

行政院 106.07.10 院臺經字第 1060022823 號函核定

前瞻基礎建設計畫--水環境建設

深層海水取水工程計畫

(核定本)

經濟部

中華民國 106 年 7 月

檔 號：
保存年限：

行政院 函

機關地址：10058 臺北市忠孝東路1段1號
傳真：02-33566920
聯絡人：吳國儒 02-33566500
電子信箱：tonywu@ey.gov.tw
傳真：02-33566920

受文者：

發文日期：中華民國 106 年 7 月 10 日
發文字號：院臺經字第 1060022823 號
速別：最速件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文

主旨：所報「深層海水取水工程計畫」（草案）一案，准予依核定本辦理。

說明：

一、復 106 年 6 月 22 日經水字第 10603812400 號函。

二、以下意見，併請照辦：

（一）本計畫主要辦理深層海水試驗管工程，滿足東部深層海水創新研發中心試驗用水需求，並展開深層海水試驗及運作觀測，作為後續深層海水相關產品創新研發，請儘速推動，相關經費執行，俟前瞻基礎建設計畫特別預算通過後，始得動支；計畫期程並配合特別預算，由 5 年修正為 4 年 8 個月（至 110 年 8 月 31 日）。

（二）後續請依下列方向推動：

- 1、「前瞻基礎建設特別條例」已公布施行，倘涉及環境影響評估或土地徵收等事宜，應依相關法規程序處理，並與民眾充分溝通，爭取支持。
- 2、請滾動檢討納入其它可協助深層海水產業發展之內容（例如促進產業創新、發展多元應用、厚植產業實力、提升價值創造、邁向國際市場及推動技術升級等策略之相關工作），以藉由產官學界一起努力，再創深層海水產業榮景。
- 3、本計畫取水工程屬試驗管性質，後續移交維護管理機關方式及配套措施，請預為因應，並請持續調查評估海岸環境，以利後續永久管線布設之參考依據。



4、評估本計畫執行期間與後續營運管理，帶動產業發展所創造就業機會及降低失業率之具體量化效益。

(三) 本計畫倘涉及補助地方政府等事宜，請依 106 年 6 月 16 日「研商前瞻基礎建設計畫第 1 期特別預算案籌編事宜相關會議」決議，前瞻基礎建設計畫之補助比率，以不破壞現有體制及避免援引比照為原則。

三、檢附「前瞻基礎建設計畫--水環境建設 深層海水取水工程計畫」（核定本）1 份。

正本：經濟部

副本：國家發展委員會、行政院公共工程委員會、行政院主計總處(以上均含附件)

目 錄

頁次

第壹章 計畫緣起.....	1
一、 依據.....	1
二、 未來環境預測.....	4
三、 問題評析.....	6
四、 社會參與及政策溝通情形.....	9
第貳章 計畫目標.....	11
一、 目標說明.....	11
二、 達成目標之限制.....	11
三、 績效指標、衡量標準及目標值.....	13
第參章 現行相關政策及方案之檢討.....	14
一、 相關政策檢討研析.....	14
二、 計畫區域相關計畫與方案.....	17
第肆章 執行策略及方法.....	19
一、 主要工程項目.....	19
二、 分期（年）執行策略.....	21
三、 執行步驟（方法）與分工.....	21
第伍章 期程與資源需求.....	24
一、 計畫期程.....	24
二、 所需資源說明.....	24
三、 經費來源及計算基準.....	24
四、 經費需求（含分年經費）及與中程歲出概算額度配合情形 ...	28
第陸章 預期效果及影響.....	29
一、 預期效益.....	29
二、 經濟效益分析.....	29
三、 環境影響及對策.....	36

第柒章 財務計畫	38
一、基本假設與概述	38
二、財務分析	39
第捌章 附則	46
一、替選方案之分析及評估	46
二、風險評估	46
三、相關機關配合事項	48
參考文獻	49
附錄一 國外深層海水發展狀況及與國內發展綜合比較	50
附錄二 深層海水取水管相關失敗原因與案例探討	57
附錄三 深層海水資源利用及產業發展實施計畫第 1 期工作成果摘要	70
附錄四 101 年至 102 年深層海水產業推動工作成果摘要	89
附錄五 公共建設促參預評估檢核表	90
附件六 公共建設財務策略規劃檢核表	95
附錄七 公共建設計畫自償率設算總表	97
附錄八 分年分項財務收支資料表	99
附錄九 自償率試算表	102
附錄十 公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表	103

表 目 錄

	頁次
表 2-1 績效指標、衡量標準及目標值.....	13
表 4-1 推動深層海水產業各部會分工表.....	23
表 5-1 本計畫各分項工程費估算總表.....	27
表 5-2 本計畫分年工程經費需求一覽表.....	28
表 6-1 本計畫營運期間營運成本.....	31
表 6-2 全球深層海水產值.....	34
表 6-3 本計畫經濟成本效益分析表.....	35
表 7-1 本計畫營運期間營運成本及償債支出	40
表 7-2 本計畫營運期間財務收益.....	42
表 7-3 本計畫財務現金流出與流入分析表.....	44
表 8-1 替選方案分析評估表.....	46
表 8-2 試驗管施工風險工項及評估結果.....	47

圖 目 錄

	頁次
圖 1-1 深層海水取水工程計畫位置圖	4
圖 3-1 水資源各項計畫、方案相關性之系統架構圖	14
圖 4-1 工程設施示意圖	20

第壹章 計畫緣起

一、依據

深層海水是指海洋斜溫層內深度二百公尺以下之海水，最早因為海洋溫差發電之研究而受到科學界重視，後因海洋溫差發電經濟效益太低，美、日兩國之科學家開始對深層海水低溫、富於營養成分及礦物質、水質清澈乾淨、病原菌稀少等特性進行多目標利用之研究，包括飲料生產、水產養殖、食品加工、製鹽、保健補品生產、製藥、水療、化妝品製造等。自從深層海水朝向多元商業化發展後，日本僅高知縣室戶市一地，其深層海水產業年產值即從 1996 年之 1.6 億日元增加到 2000 年之 105 億日元，且持續增長中，而美國夏威夷州在 2002 年一年即創造約 4,000 萬美元之產值。

我國東海岸因位於大陸棚邊緣，可在離岸很近距離內即取得深層海水，是全球少數具有開發深層海水潛能地區之一。1980 年代為因應第二次能源危機，台灣電力公司亦開始進行海洋溫差發電技術資料蒐集與研究，並擬訂海洋溫差發電研究發展長程計畫，共分十一個計畫項目，時程長達 22 年。至 1990 年代因海洋溫差發電之經濟效益太低及石油危機解除，研究工作因而暫告停頓。其後前經濟部水資源局及行政院農委會水產試驗所分別就我國東部深層海水在其他方面之利用，進行相關初步規劃與評估，我國因而對深層海水有基礎的認識，並興起一股產業風。

又行政院於民國 94 年 4 月 12 日以院臺經字第 0940011375 號函核定「深層海水資源利用及產業發展政策綱領」，其中明列行政院農業委員會(以下簡稱農委會)辦理「國家水產生物種原庫-台東支庫」計畫，抽取深層海水進行台灣重要水產生物之保種與育種，在此激勵下台灣深層海水海業逐漸成型與發展，加上幸福

企業於民國 94 年 6 月 14 日在花蓮縣新城鄉三棧溪外海順利佈下台灣第一支深層海水汲水管後，台灣深層海水產業正式進入水源應用與量產階段。

為推動台灣深層海水產業未來發展，行政院於 95 年 1 月 23 日院臺經字第 0950001163 號函核定「深層海水資源利用及產業發展實施計畫」，由經濟部水利署、技術處、工業局、標準檢驗局、貿易局、中小企業處及能源局等單位共同推動。其中水利署負責推動深層海水資源科技發展與輔導建立水利產業；技術處擔任核心關鍵技術研發角色；工業局則負責協助業者進行產品開發及建立品質認證制度；中小企業處則扮演產業育成輔導角色；貿易局則負責產品行銷；標檢局負責建立深層海水檢測技術標準及認證制度；能源局負責辦理深層海水冷能利用。並明列由經濟部主辦「深層海水低溫利用及取水隔熱新工法研發模廠計畫」，經濟部隨在 95 年 11 月之部審初步規劃會議中決議更名為「深層海水低溫利用及多目標技術研發計畫」，並確定第一期計畫執行時程為 96 年至 98 年。

模廠場址行政院經濟建設委員會於民國 96 年 2 月 27 日「深層海水資源利用及產業發展跨部會推動小組」第 3 次會議決議，設置於台東三和地區（美和村），計畫取水深度 700 公尺。水利署遂據此於臺東縣太麻里鄉知本溪南岸興建「深層海水低溫利用及多目標技術研發模廠」，並於 101 年 3 月完成驗收，101 年 4 月移交經濟部技術處負責營運管理，並更名為「經濟部東部深層海水創新研發中心」（以下簡稱：研發中心），每日最大取水量 12,000 噸，為全台深層海水單管抽水量最大之取水系統，抽取之深層海水除可供研發中心本身使用外，其餘裕之水量亦將提供由臺東縣政府規劃中之「臺東縣深層海水產業園區」使用。此外，行政院農業委員會水產試驗所於知本溪北岸規劃興建之「國家水

產生物種原庫—台東支庫」，亦於 101 年 7 月完工，並更名為「東部海洋生物研究中心水產生物種原庫」(以下簡稱：水產生物種原庫)，取水深度 637 公尺，每日取水量 4,000 噸，其中 3,000 噸供全支庫養殖所需，餘 1,000 噸備為未來發展使用。

惟該兩中心分別於 101 及 102 年遭遇天災因素而無法取水，也影響政府擴大投入進行相關產業應用研究及整合性規劃之進程，鑑於目前深層取水管線無法發揮功能，而未來重新佈設長期穩定取水管工程所需經費龐大，應審慎辦理為宜，故考量以較經濟、較低風險之工程規模佈設試驗性取水管，其施工經驗及監測資料除可作為後續長期穩定取水管工程參考，亦可立即供應創新研發中心短期深層海水之需求，爰此水利署於民國 104 年 5 月 25 日邀集技術處及工業局召開「經濟部深層海水創新研發中心深層海水用水需求研商會議」，結論略以：「為使創新研發中心於短期內可儘速恢復營運，將評估利用現有取水井規劃於符合深層海水需求 200~400 公尺水深，及 1,000 CMD 出水量之臨時取水(試驗管)工程，做為短期供水設施」。

爰本計畫依上述及經濟部水利署第八河川局 105 年「海域取水管工法分析及可行性評估計畫」成果報告，規劃辦理取水深度約 350 米以深，每日平均取水量 1,000 噸之深層海水試驗管工程，以滿足東部深層海水創新研發中心之試驗用水需求，並展開深層海水試驗及運作觀測，作為後續深層海水相關產品創新研發之基礎及供後續長期穩定取水管工程參考。

深層海水開發目地與海水淡化不同，不是為了新水源，而是為了新產業，在水經濟價值不斷提高與知識經濟潮流下，水利事業發展由公共建設走向產業經營已為必然發展趨勢，本計畫推動後將可恢復「經濟部東部深層海水創新研發中心」深層海水取水功能，促進產業技術研發，進而帶動當地整體產業發展，計畫位

置如圖 1-1 所示。

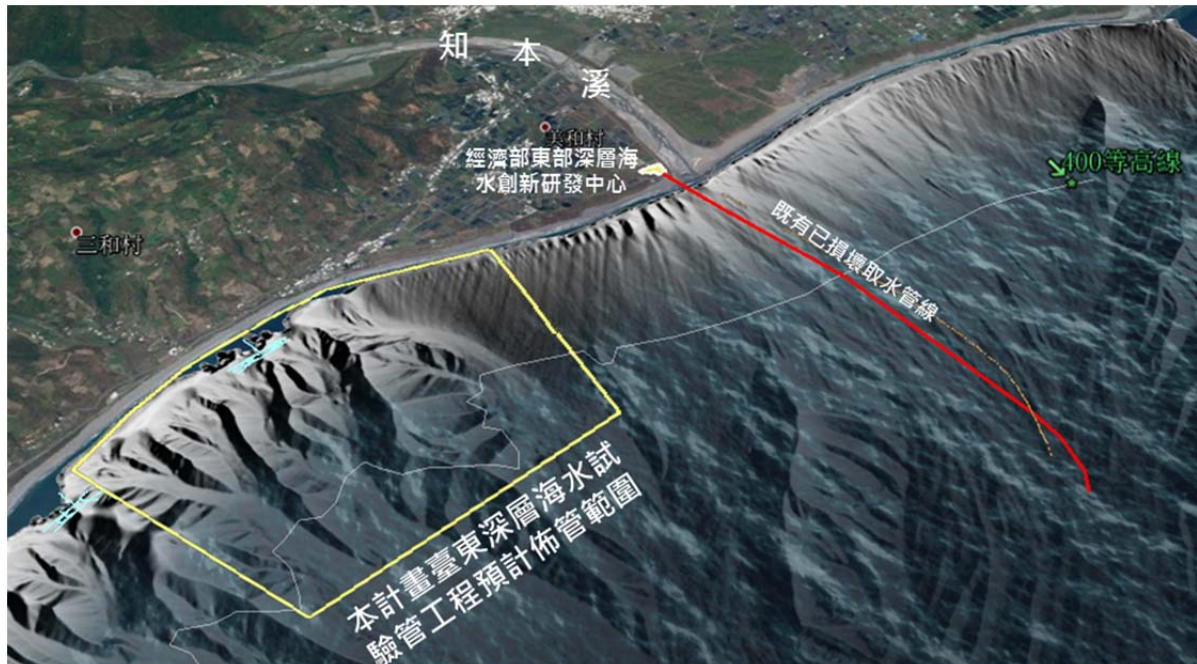


圖 1-1 深層海水取水工程計畫位置圖

二、未來環境預測

(一) 產業環境

臺灣深層海水產業目前之發展以宜蘭、花蓮及臺東地區為主，其中又以花蓮地區發展較快。3 家大型民間業者—東潤水資源生技股份有限公司、光隆生化科技股份有限公司及台灣肥料股份有限公司，自 94 年起陸續投資約 33 億元於花蓮七星潭海域抽取 600 至 700 公尺深的海水，並與宜、花、東等地區之下游約 60 家廠商開發出近 190 種深層海水產品，主要包括瓶裝水及飲料、一般加工食品、保健食品及化粧保養品等 4 大類，產業年產值約為 4 億元，從業人數約為 500 至 600 人。然因深層海水產品與既有未應用深層海水之產品區隔性較弱，且取水設施建置經費高昂，間接影響生產之產品價格

缺乏競爭力。故國內廠商雖已投入多時，關聯產品在國內市場之普及仍須要相當大的努力。

未來國內大型民間業者仍規劃持續投入辦理深層海水取水管維護工程、三級服務型產業應用及產業應用技術研發等工作。而因應國內外經濟動向及政府推動南向政策，宜、花、東地區主要深層海水業者除同步加強機能性產品開發外，未來市場之拓展除大陸地區外，亦將朝向東南亞或中東地區。

(二)工程環境

由於台東地區地震及颱風頻繁，其中長浪效應影響範圍可能達水深 100 公尺，對深層海水取水管之安全造成一定威脅，未來深層海水取水工程規劃與施工時，在環境上除需考量近岸海域取水管路受波浪影響外，同時需考量河川輸砂對海域環境造成影響及海上施工受海象條件影響等課題，茲分別說明如下：

1.河川輸砂對海域環境造成影響

臺灣東部海岸陡峭，在離海岸很近的距離內，即可取得深層海水，惟本計畫範圍座落於南縱海槽與花東縱谷間，承接來自利嘉溪、知本溪、文里溪及太麻里溪河川的輸砂，發生地滑崩坍潛勢較高，易使得崩坍之沉積物掩埋海管取水頭或拉扯海管造成管線斷裂，使海管失去取水功能，因此選擇受河川輸砂及漂砂影響較小之區域，設置深層海水取水設施，為未來海管佈管成功之重要課題。

2.海上施工受海象條件影響

台灣東部瀕臨太平洋，於 10 月起至翌年 3 月為東北季風期，吹風強勁且浪大，大部份時間皆不適合海上施工作業，而 7 月起至 10 月夏秋之際又有颱風侵襲之威脅，因此

僅餘 4~6 月份為本計畫工程最佳海上施工作業時間，爰此慎選海象緩和之時間佈設海管，始能掌握工期及避免工程損害。

3.近岸海域取水管路受波浪之影響大

台東近岸海域部份因海床地勢陡峭，在模擬颱風的條件下(2005 年的三場主要颱風為 7 月 17~19 日的海棠、8 月 31 日~9 月 1 日的泰利以及 10 月 1~2 日的龍王等颱風)，均將水深-10 米左右的淤積量帶往外海，造成近岸區呈現侵蝕現象，如將管線直接埋設於近岸區海床上，颱風期間可能因受波浪侵襲而裸露於海床，若配重又不足情況下，將引起管路振動，進一步造成配重塊脫落及管路懸空現象，造成管線損壞，因此避免管路受到碎波帶強大波力之直接作用，乃為佈管成功必要條件之一。

三、問題評析

(一)產業發展部分

國內目前在深層海水產業上的應用，主要還是以利用其具有豐富礦物質的特性為主，對比美國及日本已經投入發展深層海水低溫、潔淨及富含營養鹽等特性之應用，甚至已經有產業化實例的現況下，臺灣在深層海水資源及特性之充分及有效應用方面，仍待急起直追。而在植物栽培及水產養殖等領域的應用上，因國內目前僅有花蓮的民間業者自行取水嘗試進行產業化應用，但因取水量低，且成本高昂，發展略為緩慢。由於應用技術研發投入不足，導致目前應用深層海水之產品，普遍與既有產品差異不大、缺乏區隔性，復因產品製造成本較高，更不利於產品銷售。而大部分廠商缺乏產品行銷能力，無力拓展國外甚至國內市場，也是整體產業面

臨的一大課題，有關國外深層海水發展狀況及與國內發展綜合比較如附錄一。

政府雖於 101 年分由經濟部及行政院農業委員會在臺東縣知本溪南北岸先後興建完成「東部深層海水創新研究發展中心」及「東部海洋生物研究中心水產生物種原庫」，期待可藉此擴大臺灣深層海水產業在技術研發方面之量能，惟該兩中心分別遭遇天災因素而無法取水，也影響政府擴大投入進行相關產業基礎及應用研究及整合性規劃研究主題之進程。因此，如能藉由本計畫的執行，恢復「東部深層海水創新研究發展中心」的取水功能，將可加速國內深層海水產業技術之研發工作。

(二) 取水工程部分

在取水工程部分，依據經濟部水利署水利規劃試驗所 104 年「知本溪出海口鄰近海域環境調查與變化趨勢之評估」成果報告，深層海水佈管工程可能失敗原因，大致有組合式助浮設施毀損致施放作業失敗、配重塊滑移旋轉、管路挫屈、管路裸露、管路偏移及取水頭遭掩埋等因素，相關失敗原因與案例探討詳如附錄二，在參考失敗原因下，檢討未來佈管成功必要條件相關課題如下：。

1. 路徑選擇

參照台灣過去失敗案例，其中位於利嘉溪出海口之「東部海洋生物研究中心水產生物種原庫」管線，目前與竣工時之路徑明顯向南偏移，且取水頭被掩埋，而位於知本溪出海口之「經濟部創新研發中心」管線，則取水頭遭掩埋或是尾段發生挫屈，顯示佈管路徑範圍受河川輸砂之直接與間接潛在威脅相當大，故海域管線及取水頭位置應避開沉積物流痕 (Mass Transport Path, MTP) 區域，遠離河川入砂，並選擇有海

脊遮蔽的穩定海床區域為佈管路徑，以降低失敗風險。

2. 管材選擇

於「第 31 屆中日工程技術研討會-水資源分組議題-軟弱或易崩塌海底地質之深層海水取水頭設計與施工規劃」研討會中提到，理想的海洋深層水取水管，須具備堅固的外殼、易於彎曲且耐久性佳等特性。目前全球深層海水管材大都採用鎧裝管與高密度聚乙烯管(HDPE 管)為主要取水管材，其中鎧裝管因自體重量足夠，無須另外配重，且其受崩塌拉力破壞較小，是適用性較高之深層海水取水管材，惟目前國內並無鎧裝管生產廠商，必須從國外進口，且需採用佈管船佈設，受限較大；而 HDPE 管國內目前則有多家廠商生產，且國內深層海水取水管均採用此一管材，惟其密度約 0.96 g/cm^3 較海水密度小，管線需靠額外配重方能穩定沉放於海床，若配重不良則於沉降過程中，易受海流外力作用而偏離原預定路線，且配重塊的多寡、固定方式與位置，直接影響管線在海底之穩定性。未來在施工階段實際採用管材類型，將視統包廠商整體規劃及動員能力而定。

3. 近岸海域段取水管保護

近岸海域段取水管如覆土深度不足，碎波帶之管路，可能因颱風波浪侵蝕而裸露於海床，造成損壞，因此未來管線埋設之安全深度將考慮近岸海床變動量，以推進工法及延性鑄鐵保護套管(DI)保護或混凝土護蓆方式保護近岸段取水管，避免近岸段取水管遭潮汐、波浪破壞。

4. 取水頭設計

知本溪北岸與南岸的深層海水取水管無法取水後，經水下勘察結果，均發現取水頭遭掩埋，掩埋的部分包含取水頭及取

水頭前的部分管線，以致直接中斷取水功能，因此取水頭是否能抵抗環境之影響而不被破壞，是取水工程的成敗所在，故選址時，應儘量避免輸砂效應明顯之河口處以及海洋營力相對較大的區域，以降低取水設施損壞的風險，未來設計時將依海床特性，設計防止傾倒並可承受側向力及可維持取水高度不會吸入底泥之取水頭，並裝設水下定位設施，以利後續維護管理與監測。

5.海上佈管

深層海水管路常用之佈管方法大致分為日本慣用之佈管船置放法及美國慣用之海面曳拉法等二類，由於海面曳拉法無需專業之佈管船，因此國內大多採用海面曳拉法進行佈管作業，惟其浮在海面上之助浮設施，易受波浪及洋流的影響而毀損，導致施放作業失敗，故未來規劃在海象較緩和之 4~6 月間進行施工，並慎選具有優良施工船機之統包廠商。

6.維護管理與監測

深層海水管路於施工及營運期間，可能受地震或颱風威脅或海象（波浪、海流、漂砂、地滑崩坍）環境作用，或船舶下錨、拖網漁業等因素影響，而有損壞之虞。因此將藉由定期及不定期(地震、颱風過後)之檢測及維護管理，及早發現異常狀況進行預防或改善，以避免突然發生斷水情形。

四、社會參與及政策溝通情形

目前地方政府及部分民間業者已透過各種管道表達，希望儘速「東部深層海水創新研究發展中心」的取水功能，以期加速國內深層海水產業技術之研發工作，並帶動地方整體產業之發展。而中央及地方民意代表亦經常關注「東部深層海水創新研究發展中心」復水之進度。另外部分當地環保團體或 NGO 組織也認為

深層海水產業對當地環境幾無負面影響，相當適合作為東部地區產業發展主軸之一。

未來為減少計畫推行之民怨與阻力及減輕工程對生態之衝擊，將拜訪地方領袖及利害關係民眾，及於辦理執行進度會議及審查會議時，依實際需要，邀集不同性別有關之專家學者、主管機關、地方代表及意見領袖參與，以蒐集不同性別、高齡及弱勢者之意見與經驗，並加強鼓勵女性參與及與相關 NGO 團體及民眾建置溝通平台，推動環境教育、生態檢核及資訊公開，使整體計畫更能因地制宜，形成發展共識。本計畫奉核後，工程設計之審查會議，亦會將審查委員性別比例納入委員聘任考量。

第貳章 計畫目標

一、目標說明

鑑於目前台東深層海水取水管線無法發揮功能，短期先以恢復及滿足創研中心試驗用水需求為目標，本計畫預計辦理取水深度約350公尺以深，每日平均取水量約1,000噸之深層海水試驗管工程，計畫中除佈設1條約1,000噸取水管線外，為因應後續永久管線取水需要，於近岸段EL-15m處預留管4支擴充接頭，以滿足長期總取水量12,000噸需求；並以工程施工或完工後，能夠吸引更多民間廠商投入深層海水技術研發或產業開發為次要目標。

而該場址永久管線取水方案長期目標為透過發展加工應用及結合觀光體驗及教育，促進深層海水產業年產值達新臺幣40億元以上，願景為建構臺灣東部成為環太平洋最具特色的深層海水產業廊道。惟在考慮東部海象複雜情形下，相關政府投資應審慎為宜，故預計辦理時機、方式、經費將視本計畫執行成效，適時研提方案。

二、達成目標之限制

(一)主要目標方面，達成目標之限制說明如下：

1.在不遷廠原則下，開發位置已無法變動

經建會於民國96年2月27日「深層海水資源利用及產業發展跨部會推動小組」第3次會議決議於台東縣太麻里鄉三和地區(美和村)設置「經濟部東部深層海水創新研發中心」，後經濟部水利署依經濟部深層海水產業政策需求及工作分工，於民國100年在臺東縣知本溪南岸興建完成「經濟部東部深層海水創新研發中心」，惟該場址座落於台東沖積平原與南縱海槽間，海床表面可見沉積物流動後殘留的痕跡，對

於未來成功佈管有許多不確定因素與風險。

2.適宜取水海域上受限定置漁網，施工性差

水利規劃試驗所104年辦理之「知本溪出海口鄰近海域環境調查與變化趨勢之評估」成果報告上建議指出，深層海水取水管佈管區域，為求著陸式佈管穩定，僅能遠離河口區域，並在海脊附近選擇相對穩定的區域，經該報告評估，距離創研中心1.5~5.5公里處海域，有海脊可阻擋河川輸砂，且海床沉積略為成層，沉積物流痕(MTP)較不明顯，顯示海床表層傳輸沉積物的能量較小，相較其他河口或未受海脊屏障地方來的穩定，惟該區域上有2座定置漁網，在不影響漁民漁業權情形下，造成水下施工性差，且漁民顧及漁業權可能會有所反彈，此恐將會對施工進度造成影響。

3.陸上管線較長，用地取得或補償問題較複雜

較適宜佈管區域，約距創研中心1.5~5.5公里，經現地勘查，陸上管線可能行經中山科學研究院用地、保安林地、海巡署用地、公墓區及其他公有地，因涉及對象較廣泛，相對用地取得或補償問題也較複雜。

4.水下文化資產保護法令之限制

「水下文化資產保存法」及「水域開發利用前水下文化資產調查及處理辦法」分別於民國 104 年 12 月 09 日及民國105年12月9日公告實施，本場址需依上述法定程序辦理。

(二)在次要目標方面，達成目標之限制主要為政府及民間業者未來持續投入產業技術研發之資金，以及消費者對於深層海水相關產品之接受度。

三、績效指標、衡量標準及目標值

為滿足東部深層海水創新研發中心之試驗用水需求，並展開深層海水試驗及運作觀測，作為後續深層海水相關產品創新研發之基礎，本計畫績效指標、衡量標準及目標值如下：

表 2-1 績效指標、衡量標準及目標值

績效指標項目	衡量標準	目標值
經濟部東部深層海水創新研發中心取水功能	1. 深層海水取水深度。 2. 深層海水取水能力。 3. 深層海水海域取水管及陸上輸水管數量。	1. 深層海水取水深度 EL-350m 以深。 2. 深層海水每日平均取水量 1,000 噸。 3. 完成海域取水管及陸上輸水管各 1 條。

第參章 現行相關政策及方案之檢討

一、相關政策檢討研析

(一)深層海水資源利用及產業發展政策綱領（民國 94 年）

民國 94 年 4 月 12 日行政院核定「深層海水資源利用及產業發展政策綱領」，作為臺灣推動深層海水產業指導原則，該政策綱領訂有五大目標、四大原則及六大策略，如下圖所示：

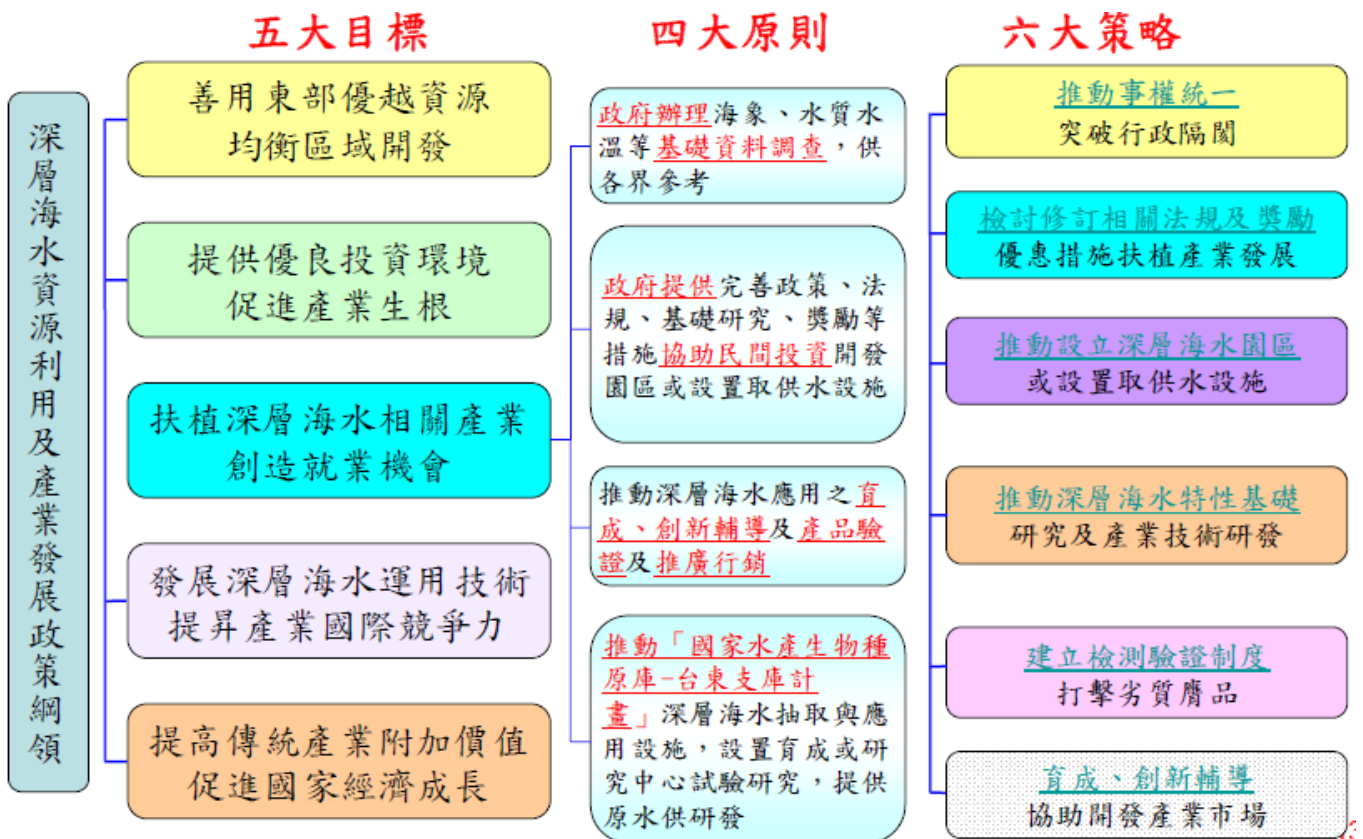


圖 3-1 水資源各項計畫、方案相關性之系統架構圖

本計畫所抽取之深層海水，主要作為「經濟部東部深層海水創新研發中心」產業技術研發用水，為未來台灣東部深層海水產業發展之基礎，進而可帶動東部產業轉型與升級，符合「深層海水資源利用及產業發展政策綱領」所訂之目標、原則及策略。

(二) 深層海水資源利用及產業發展實施計畫（民國 95-100 年）

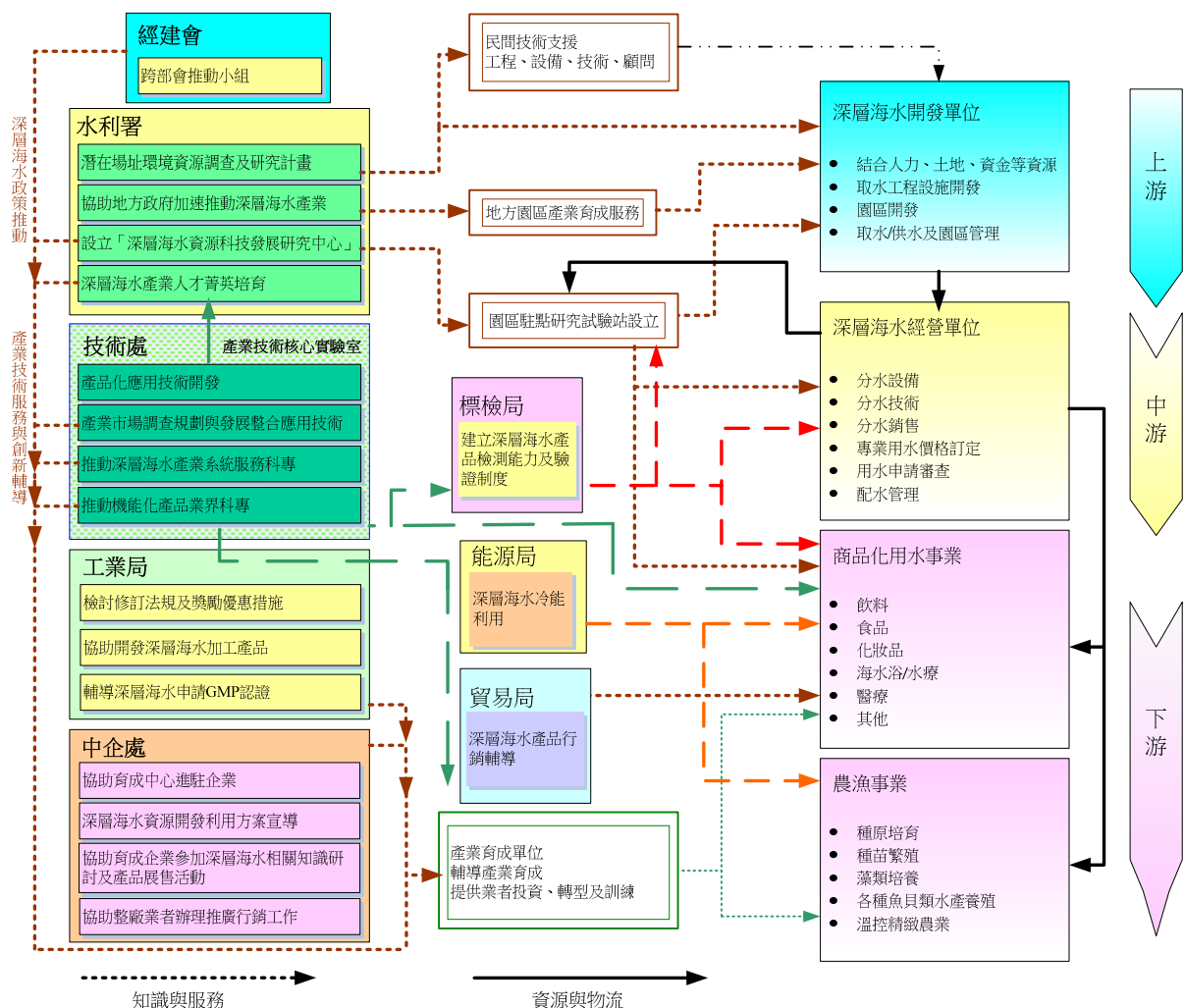
依據行政院核定之「深層海水資源利用及產業發展政策綱領」要求，由各部會於 94 年度研提第 1 期實施計畫報院，並由各分工部會編列經費，以利 95 年度開始推動，特研擬經濟部深層海水資源利用及產業發展計畫(即本實施計畫)，作為我國深層海水產業未來發展之政策指導。

計畫目標包括：(一) 善用台灣東部優越深層海水資源，均衡區域開發。(二) 提供優良投資環境，促進產業生根。(三) 扶植深層海水相關產業，創造就業機會。(四) 發展深層海水運用技術，提升產業國際競爭力。(五) 提高傳統產業附加價值，促進國家經濟成長。並由經濟部與所屬機關及行政院農業委員會分工辦理下列各項工作：

- 1、「跨部會深層海水資源利用及產業發展推動小組」幕僚作業。
- 2、開發場址海域特性調查及研究。
- 3、協助產業進行深層海水開發利用研發。
- 4、引水工程申請作業規範。
- 5、深層海水產業市場調查及應用研究。
- 6、深層海水產業育成、創新輔導。
- 7、檢討修訂法規及獎勵優惠措施、扶植產業發展。
- 8、深層海水檢測驗證技術研發及制度建立。
- 9、深層海水產品行銷輔導。
- 10、國家水產生物種原庫—台東支庫。

整體計畫基本功能架構如下圖所示：

該計畫總經費約 23.125 億元，實際投入約 18.24 億元。經統計本計畫政府投入執行期間，促進民間投資約 33 億元投入



開發深層海水產業。

第 1 期實施計畫後因修正「深層海水低溫利用及取水隔熱新工法研發模廠計畫」(「深層海水產業市場調查及應用研究」項下)、「協助地方政府加速推動深層海水產業」(「深層海水產業育成、創新輔導」項下)及「深層海水檢測驗證技術研發及制度建立」等工作項目內容，該實施計畫報奉行政院 96 年 7 月 30 日院臺經字第 0960034379 號函核定，進行第 1 次修正，執行期程不變，計畫總經費調增為 20.423 億元(經濟部 11.183 億元，農委會 9.24 億元)；復因修正「深層海水低溫利用及取水隔熱新工法研發模廠計畫」(「深層海水產業市場調查及應用研究」項下)、「籌建國家水產生物種原庫計畫一臺

東支庫」及其他工作項目內容、經費，第 1 期實施計畫再報奉行政院 98 年 12 月 2 日院臺經字第 0980075531 號函核定，進行第 2 次修正，執行期展延至 100 年，計畫總經費調增為 23.125 億元；其中，經濟部執行之經費為 13.885 億元，農委會執行之經費為 9.24 億元。

第 1 期實施計畫於 100 年執行完畢，編列執行預算經費約 20.685 億元（經濟部 11.445 億元，農委會 9.240 億元），工作成果摘要如附錄三。

(三) 101 年至 102 年以公務預算持續辦理深層海水產業推動工作

第 1 期實施計畫執行完畢後，經濟部及農委會除針對 95 年至 100 年之執行工作成效進行檢討，同時並以公務預算持續辦理深層海水產業推動工作，辦理單位及工作項目包括：

1. 經濟部技術處：經濟部東部深層海水創新研發中心營運；
2. 經濟部工業局：深層海水產業化推動；
3. 經濟部標準檢驗局：深層海水驗證制度建立與推廣；
4. 行政院農業委員會：深層海水在水產養殖及農業溫控栽培之多元利用。

以上工作項目之成果摘要如附錄四。

二、計畫區域相關計畫與方案

(一) 東部海洋生物研究中心水產生物種原庫

行政院農業委員會水產試驗所為保育重要水產生物的遺傳資源，維護基因歧異度，以利發展水產高科技產業，強化我國漁業及相關產業的國際競爭力，於 89 年 6 月 28 日奉行政院核定籌建國家水產生物種原庫。其中「台東種原支庫」配合行政院 94 年核定之「深層海水資源利用及產業發展政策綱領」，於 101 年 7 月 10 日建設完成，抽取海平面-637 公尺及-57 公尺

之海水，進行台灣重要水產生物之保種與育種，以生產優質水產種苗，帶動水產高科技產業發展。

惟 102 年 9 月 23 日因天兔颱風侵襲，導致-637 公尺取水管斷管，目前僅能抽取表層-57 公尺海水進行相關試驗研究與保種營運工作。

(二) 深層海水低溫利用及多目標技術研發模廠新建工程

經濟部為整體性推動深層海水資源開發利用，依據「深層海水資源利用及產業發展實施計畫」，於民國 98 年 7 月在台東縣知本溪南岸東三和地區（美和村）動工興建「深層海水低溫利用及多目標技術研發模廠」，深層海水取水深度約 700 公尺，包括海底佈管及取水工程施作、模廠基地開發、實驗用建築施作以及冷能利用等工程，至民國 100 年 10 月興建完成，次年三月，經濟部技術處委由工業技術研究院及石資中心進行先期技術研發工作，正式定名為「經濟部東部深層海水創新研發中心」，進行冷凍空調、溫室栽培、藻類養殖試驗及生技產品等技術研發工作。

惟該中心取水設施於順利取水運轉 7 個月後因遭遇天災而無法取水，本計畫即為恢復該中心深層海水取水功能。

第肆章 執行策略及方法

一、主要工程項目

(一)臺東深層海水試驗管工程

包括取水工程(含近岸工程及海上佈管工程)、陸上輸水管路工程及相關附屬設施，如圖 4-1 所示。

1. 取水工程：位於知本溪出海口下游約 1.5 至 5.5 公里範圍處，實際佈管路徑需視統包廠商辦理相關補充調查後再行定線，工程內容主要包括近岸工程及海上佈管工程。

(1)近岸工程：取水井取水量預計為每日 1,200 噸(CMD)，採直接揚水汲水，近岸段 E.L-15m 以淺管路，採用推進工法，推進用鋼筋混凝土管外管內徑 1.2m 以上，內部取水管包含預留管 5 支以上，取水管管材採用高密度聚乙烯(HDPE)管材並以電焊套接合。

(2)海上佈管工程：E.L-15~-50m 埋深至少 3 公尺，以石墨鑄鐵(DI)保護套保護並加蓋混凝土護蓆後，回填至原海床面，取水管管材採用 HDPE 管材或採用鎧裝硬質(聚乙烯)管，取水頭將依海床特性設計，防止傾倒並可承受側向力及維持取水高度不會吸入底泥，並裝設電力至少維持 1 年期之水下定位設施。

2. 陸上輸水管路工程：為自取水井輸送深層海水至創研中心之陸上管線，創研中心位址取水量為 1,000CMD，採加壓或採用重力方式輸水，取水管管材採 HDPE 管材。一般道路段埋深至少 1.5 公尺，防風林保安林地有海堤或異形塊保護段埋深至少 3 公尺，防風林保安林地無海堤或異形塊保護段埋深至少 3 公尺並加蓋混凝土護蓆，本項工程預計於取水工程穩定供水後再辦理，未完成前則先以槽車自取水井載運深層海

水至創研中心。

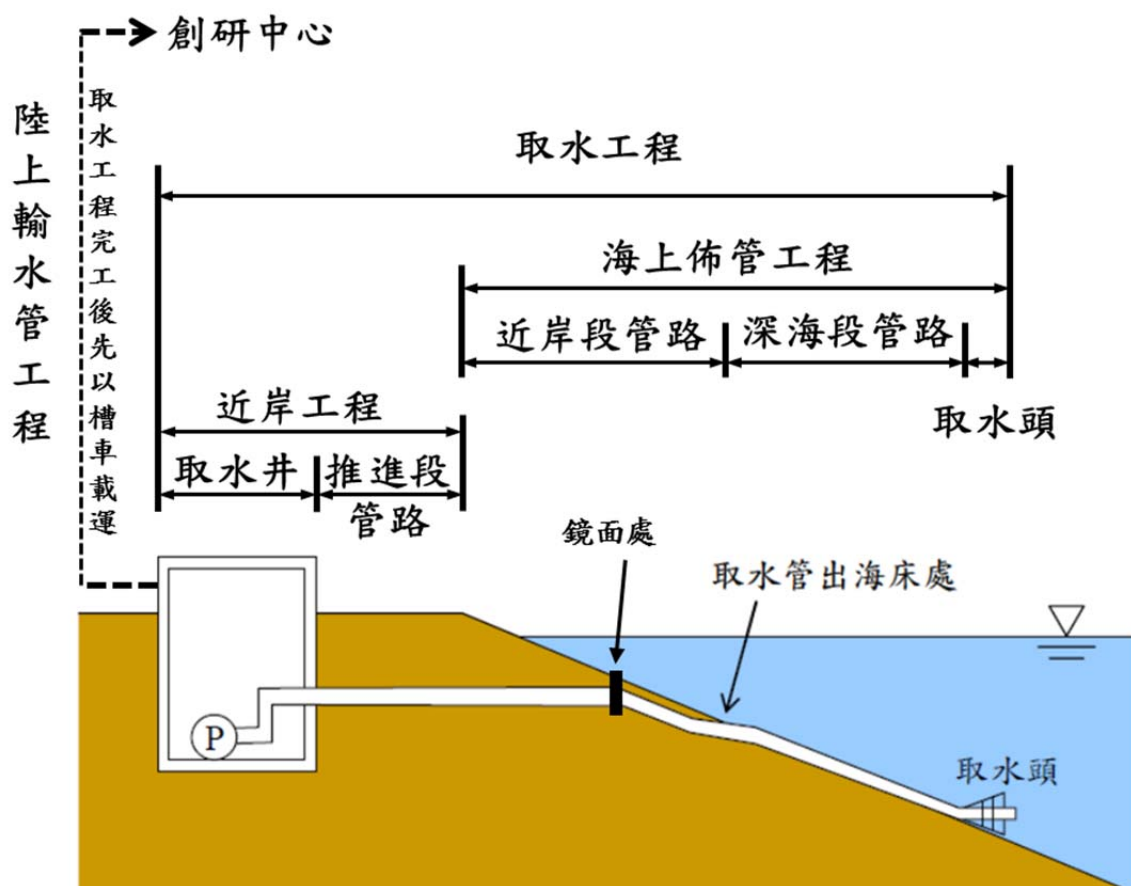


圖 4-1 工程設施示意圖

3.相關附屬設施：辦理相關附屬及機電設施，俾試驗管工程充分發揮取水功能。

(二)周邊環境改善工程

本計畫施工期間可能對當地環境造成影響及有擾民情形，為避免地方民眾強烈反彈，除加強溝通宣導外，擬以直接工作費 3% 計算，編列周邊環境改善工程經費，視需要委託受本計畫執行影響之縣（市）政府及鄉（鎮、市、區）公所代為辦理周邊環境改善工程，以爭取民眾認同及減少計畫執行阻力。

二、分期（年）執行策略

本計畫分 4 年執行，包括先期作業、取水工程施作、陸上輸水管路工程及後續成效評估等工作，各期辦理事項說明如下：

(一)先期作業

自本計畫奉核後起算約 1.2 年完成，約至民國 107 年 12 月底，規劃辦理統包工程發包、補充海域陸域調查、工程基設及細設、丁類危評審查、計畫用地土地撥用與取得、拆遷補償、推廣及與民眾溝通等相關工作。

(二)取水工程施作

自先期作業完成後起算約 1 年完成，約至民國 108 年 12 月底，規劃完成取水工程(含近岸工程及海上佈管工程)，本期完成後，取水井處可供應每日平均 1,000 噸之深層海水，抽取之深層海水先以槽車方式載運至創研中心，供其研發使用。

(三)陸上輸水工程及後續成效評估

自取水工程完成後起算至約 110 年 6 月底，於取水工程驗收合格後第 10 個月，評估取水工程運轉 9 個月期間之成效報告，經評估結果，如取水工程功能運轉良好，則進行陸上輸水工程施作，並於取水工程保固期滿後提出總成果報告及評估創研中心附近場址設置永久深層海水取水管線之可行性，作為後續深層海水穩定取水方案之參考。

三、執行步驟（方法）與分工

(一)產業發展

為推展台灣深層海水產業，擬以各部會主責關聯產業為基礎進行分工，由農委會專責推動有關植物栽培、水產養殖產業等一級產業，經濟部則專責推動產品加工製造、觀光體驗、教育等二、三級產業，並協助地方政府進行產業發展工

作。如有相關推動工作須要跨機關協調之部分，由經濟部(工業局)辦理，以期使產業發展應辦事項皆有明確之專責辦理機關，並避免各機關有工作重複或作法不一致之情形。另外，經濟部東部深層海水創新研發中心自 103 年起由經濟部(技術處)委託單一執行單位營運，專責辦理深層海水技術研發及產業推動工作。

(二)工程執行及完工營運

1.設計及施工作業

本計畫主要由經濟部(水利署)執行，包括辦理補充調查、工程測量、基本設計與細部設計及各項工程發包與施工(含施工監造、品質管制及進度控制)等工作，因考量水利署人力有限及本計畫專業複雜度，原則採委託民間廠商辦理設計審查、技術諮詢及成效評估等工作。

2.用地取得及拆遷補償作業

本計畫用地取得、拆遷補償及漁業補償作業由經濟部水利署(南區水資源局及第八河川局)辦理。

3.運轉監測相關作業

本計畫取水工程保固階段之深層海水運作觀測，將由經濟部水利署(南區水資源局)負責，並由創新研發中心協助辦理。

4.營運管理

計畫工程完工後，將交由經濟部東部深層海水創新研發中心負責營運，並進行後續深層海水技術研發工作。

(三) 為推動深層海水產業相關各部會分工如表 4-1 所示。

表 4-1 推動深層海水產業各部會分工表

策略	推動措施	主（協）辦機關
1.促進產業創新 發展多元應用	(1)開發關鍵原料製造技術 (2)開發降低製造成本之技術 (3)開發冷能應用技術(業界科專) (4)開發觀光產業應用技術 (5)改善及提升深層海水創新研發中心取供水穩定運作環境	1.技術處(工業局) 2.技術處 3.技術處 4.技術處 5.水利署、技術處
2.厚植產業實力 提升價值創造	(1)強化基礎研究 (2)建立產學研專業平台 (3)強化深層海水資訊推廣 (4)輔導業者進行產品開發 (5)食品原料添加檢測及認證	1.技術處 2.工業局(技術處) 3.工業局 4.工業局 5.衛福部（食藥署）/標檢局
3.邁向國際市場 開創產業新局	(1)強化產品推廣及行銷輔導 (2)強化產業應用示範及推廣	1.貿易局、工業局(技術處) 2.技術處、工業局

第五章 期程與資源需求

一、計畫期程

本計畫執行期程預計自 106 年 9 月起至 110 年 8 月 31 日止。

二、所需資源說明

(一)人力

本計畫原則由經濟部水署南區水資源局主辦，並由經濟部水利署第八河川局及創新研發中心管理機關(經濟部技術處及其委託單位財團法人石材暨資源產業研究發展中心)協助辦理，所需人力由各單位既有人力調整辦理。

(二)用地

本工程計畫以不使用私有地為原則，所需工程用地範圍依規定申請使用；如涉及其他法令規定需辦理事項，將依規定洽主管機關辦理。

三、經費來源及計算基準

(一)經費來源

本計畫所需經費計 4 億元，由特別預算支應。

(二)計算基準

本計畫工程費估算係參考相關公共工程規定及案例，以確定估價標準及主要成本編估項目與比例，再依本計畫各工程項目估算數量及工程費。有關估價標準、主要成本編估、工程費用說明如下：

- 1、估價基準：參考行政院公共工程委員會「公共建設工程經費估算編列手冊」規定編列。
- 2、規劃階段作業費：以直接工程費 1.7%估計，共約需經費 400 萬元。
- 3、用地取得及拆遷補償費：本工程以不使用私有地為原則，工程範圍除海上定置漁網外，大抵屬國土保安用地、特定目的事業用地及農牧用地，實際範圍需俟統包廠商完成設計，方可確定，本

項費用包括用地取得費、拆遷補償及遷移費(含調整費)、委託第三方單位查估及辦理上述業務之作業費，概估約需 5,100 萬元，各項目分述如下：

(1)地價補償、拆遷補償及遷移費(含調整費)

將按不動產撥用要點、國有林出租地租金收解作業規範、臺灣地區徵收土地水產養殖物補償遷移費查估基準、縣市政府規定之「辦理征收土地農林作物及魚類、畜禽補償、遷移費查估基準」及漁業法等相關規定辦理，初估用地範圍約 71 公頃約需 3,950 萬元。

(2)委託第三方查估

本計畫範圍內有 2 座定置漁網，因該查估涉及專業漁業知識，故擬委託無利害關係之第三方協助辦理查估作業，避免機關與民眾產生爭議，初估約需經費 300 萬元。

(3)預備金

本計畫工程採統包方式辦理，因應未來統包廠商調查規劃設計後之不確定性，以地價補償、拆遷補償及遷移費與第三方查估費總和之 20%計列，初估約需 850 萬元。

4、直接工程費

本計畫工程採統包方式辦理，統包項目包含基本設計、細部設計及施工等，工程項目包括 1 口取水井及推進管之近岸工程、EL:-15 至-50 公尺埋深約 3 公尺及取水深度至少 EL:-350 公尺之海上佈管工程、取水位置至用水單位直線距離約 1.5~5.5 公里之輸水陸上工程、機電及監控設備工程、雜項工程、勞工安全衛生及環保等項目，計約需 23,000 萬元，詳表 5-1。

5、間接工程費

(1)配合本計畫委外辦理設計審查、施工諮詢及成效評估，包含服務建議書獎勵金約需 2,000 萬元。

(2)空污費、台電外線補助費及機關工程管理費(含監造)等，本項按直接工程費之 7%估算，計約需 1,610 萬元。

(3)為鼓勵廠商加速施作，提早達成本計畫預定目標，乃依據工程會「縮短公共工程工期之招標決標策略」規定，獎勵廠商每提早 1 日曆天完工，發給工程預算金額千分之 0.5 提前完工獎勵金並不以超過逾期違約金上限為原則，估計約需 2,500 萬元。

(4)本項總計約需 6,110 萬元。

6、其他費用

以直接工程費 3%計算，編列周邊環境改善工程經費，視需要補助受本計畫執行影響之縣（市）政府及鄉（鎮、市、區）公所辦理周邊環境改善工程，以爭取民眾認同及減少計畫執行阻力，並辦理生態檢核、建置民眾溝通平台及環境教育等工作，計約 750 萬元。

7、工程預備費

本項經費編列係於初步規劃階段，可能因蒐集引用資料之精度、品質和數量等不夠完整及可能的意外或無法預見之偶發事件等狀況發生，故預為準備費用，按直接工程費之 10%估算，計約需 2,300 萬元。

8、物價調整費

本計畫屬於海事工程，執行時間受海象可施作時間影響大，考量物價會隨市場行情波動，本項按直接工程費和間接工程費之 8%估算，計約需 2,340 萬元。

9、總工程費

包含規劃階段作業費、用地取得及拆遷補償費、直接工程費、間接工程費、其他費、工程預備費及物價調整費等所需經費，總工程經費需求為 40,000 萬元。

表 5-1 本計畫各分項工程費估算總表

單位:萬元

工作項目		工程費	備註
一、規劃階段作業費		400	約直接工程費1.7%估列
二、用地取得及拆遷補償費		5,100	
(一)	地價補償、拆遷補償及遷移費(含調整費)	3,950	包含農林作物、魚類(含定置漁網)、畜禽補償遷移費及相關行政作業費等，將依實際查估辦理
(二)	委託第三方查估費	300	
(三)	預備金	850	約(一)+(二)之20%
三、直接工程費		23,000	
(一)	基本及細部設計費(含補充調查)	1,320	以直接工作費8%估列
(二)	近岸工程	3,000	包含取水井及近岸端推進管
(三)	海上佈管工程	8,000	EL:-15至-50m埋深3米及取水深度至少EL:-350m之海上佈管工程
(四)	輸水陸上工程	4,000	以4公里估計
(五)	機電及監控設備工程	1,500	
(六)	雜項工程	891	約(一)~(五)之5%
(七)	勞工安全衛生及環保費	535	約(一)~(五)之3%
(八)	廠商品質管制作業費	356	約(一)~(五)之2%
(九)	廠商利潤管理費	1,603	約(一)~(五)之10%
(十)	工程及完工土木保險費	700	
(十一)	營業稅(5%)	1,095	
四、間接工程費		6,110	
(一)	委外設計審查、施工諮詢及成效評估費	2,000	包含服務建議書獎勵金
(二)	空污費、台電外線補助費及機關工程管理費(含監造)等	1,610	約直接工程費之7%
(三)	提前完工獎勵金	2,500	依工程會「縮短公共工程工期之招標決標策略」辦理
五、其他費用		750	含周邊環境改善工程費(直接工程費之3%)、生態檢核、民眾參與溝通及環境教育等
六、工程預備費		2,300	約直接工程費之10%
七、物價調整費		2,340	約直接工程費和間接工程費之8%
八、總工程費		40,000	一~七之和

四、經費需求（含分年經費）及與中程歲出概算額度配合情形

依照前開各項經費計算基準，本計畫總經費 40,000 萬元，分年經費需求及中程歲出概算額度配合情形詳表 5-2。

表 5-2 本計畫分年工程經費需求一覽表

單位：萬元

成 本 項 目	106年	107年	108年	109年	110年6月	合 計
一、規劃階段作業費	300	100				400
二、用地取得及拆遷補償費	-	10	2,000	2,090	1,000	5,100
三、直接工程費	50	5,110	10,000	2,800	5,040	23,000
四、間接工程費	150	1,080	500	2,900	1,480	6,110
五、其他費用		200	200	200	150	750
六、工程預備費			200	200	1,900	2,300
七、物價調整費			100	310	1,930	2,340
年度經費需求合計	500	6,500	13,000	8,500	11,500	40,000

第陸章 預期效果及影響

一、預期效益

由於深層海水具有低溫、潔淨、富含礦物質及營養鹽等特性，目前全球僅美國、日本、韓國及我國有條件發展深層海水產業，臺灣屬於海島型國家，海洋資源取得容易，而臺灣東部地區海岸大陸棚狹窄，離岸 2、3 公里即可取得深層海水，為適合發展深層海水產業的潛力地區。

本計畫完成後，預期可獲致以下效益：

- 1、恢復「經濟部東部深層海水創新研發中心」每日平均 1,000 噸之深層海水取水功能，滿足該中心研發用水需求。
- 2、促進政府與民間新增投入深層海水產業技術研發工作。
- 3、帶動民間自行投資投入深層海水產業開發，促進整體產業發展。

二、經濟效益分析

本計畫所投入成本包括施工期間所投入之興建成本及營運期間之營運與重置成本。工程主要目的為提供創新研發中心進駐單位研發用深層海水之需求，後續並可帶動各界投入深層海水技術研發與產業開發，進而帶動地方整體產業發展。其整體經濟效益分析說明如下：

(一)基本假設與參數設定

1、評估基礎年及評估期間

本計畫預計於民國 106 年底前發包施工，110 年完工(含試運轉及試營運)，並預計自 111 年起正式營運，參酌取水工程設施經濟使用年限 (25 年)，故本計畫評估期間合計為 30 年，並以民國 110 年底為評估基礎年。

2、物價上漲率

參酌行政院公共工程委員會訂頒「公共建設工程經費估算編列手冊」、該會審查後修正計算標準及 105 年消費者物價指

數，以 1.5%計算。

3、社會折現率

參酌政府發行長期(30 年)公債利率，假設為 2%。

(二)經濟成本項目

本計畫經濟成本項目包括興建成本及營運與維護成本等項目，而有關財務性支出所產生之利息及折舊等則無需列入經濟成本計算，各項應列入內容分別說明如下：

1、興建成本

本計畫預計於 106 年底前辦理工程發包作業，107 年進行工程基本設計、細部設計及施工作業，108 年布放深層海水取水管；109 年進行試運轉及鋪設陸上輸水管，110 年進行試營運及評估成效，並自 111 年起正式營運。各年度經費需求如表 5-2 所示，總工程興建成本為 4 億元。

2、營運與維護成本

本工程完工後於創新研發中心營運期間所需成本包括工程設施之設備運轉維護費、機電設備重置成本及行政管理費等。各項支出經費詳如表 6-1，並分別說明如下：

(1)設備運轉維護費

營運第 1 年設備運轉維護費以總工程費 0.5%計算，其後每年依物價上漲率調整。

(2)機電設備重置成本

取水井機電工程原始設置成本約為 2,000 萬元，預計需於第 10 年終及第 20 年終進行機電工程設備更新，且其重置成本需依物價上漲率進行調整。

(3)行政管理費

營運所需之行政管理相關費用，包括設備運轉維護人員薪資、電費、保險費及租稅等費用，營運第 1 年行政管理費以總工程費 0.8%計算，其後每年依物價上漲率調整。

表 6-1 本計畫營運期間營運成本

單位:萬元

項目 年度	設備運轉維 護費	機電設備重置 成本	行政管理費	營運支出 合計
111	200.0		320.0	2,568.8
112	203.0		324.8	2,576.6
113	206.0		329.7	2,584.5
114	209.1		334.6	2,592.6
115	212.3		339.6	2,600.7
116	215.5		344.7	2,609.0
117	218.7		349.9	2,617.4
118	222.0		355.2	2,625.9
119	225.3		360.5	2,634.6
120	228.7	2,321.1	365.9	4,964.5
121	232.1		371.4	2,652.3
122	235.6		376.9	2,661.4
123	239.1		382.6	2,670.5
124	242.7		388.3	2,679.9
125	246.4		394.2	2,689.3
126	250.0		400.1	2,698.9
127	253.8		406.1	2,708.7
128	257.6		412.2	2,718.6
129	261.5		418.3	2,728.6
130	265.4	2,693.7	424.6	5,432.5
131	269.4		431.0	2,749.2
132	273.4		437.5	2,759.7
133	277.5		444.0	2,770.4
134	281.7		450.7	2,781.2
135	285.9		457.4	2,792.2

(三)經濟效益項目

本計畫經濟效益項目主要包括可量化之經濟效益及不可量化之經濟效益兩大項，其中可量化之經濟效益部分包括工程施工與營運階段可創造就業機會之直接效益及藉由政府投資帶動進駐單位投入研發經費及民間自行投資之間接效益兩大部分，而不

可量化(不易量化)效益則包括週邊土地增值效益、及帶動當地整體產業發展等效益。各項效益內容分別說明如下：

1、可量化經濟效益部分

(1)直接效益

本計畫工程興建期間需要相關專業人員參與及物力投入，而營運期間之操作維護、管理等作業，亦需各種專業人員投入。在 106 至 107 年工程發包及規劃設計階段，預估可增加包括規劃評估人員、現場調查人員及行政協助人員等約 10 人次之就業機會，108 至 109 年施工階段預估可增加包括吊車、怪手、鋼筋結構、水泥工、預力推進、大型工程車駕駛、取水管組立及行政管理人員等計約 20 人次之就業機會，本計畫推動後評估合計興建期間約可提供 30 個就業機會，依據最新行政院主計總處國勢普查處公布 106 年 5 月我國勞動力人口為 1,176.2 萬人為計算基礎，預估興建期間一年最高可降低 0.00025%失業率。

而營運期間預估可增加取水設施之操作維護與管理約 3 人次之就業機會，預估可降低 0.00002%失業率。

另外，未來帶動地方整體產業發展後，亦可創造就業機會及降低當地失業率，惟此項效益較具不確定性且較不易量化呈現。

(2)間接效益

a.帶動民間自行投資深層海水產業開發效益

依據經濟部及農委會於 95 至 100 年共同推動執行「深層海水資源利用及產業發展實施計畫」之經驗，該計畫實際投入約 18.24 億元，經統計該計畫政府投入執行期間，帶動民間自行投資約 33 億元進行深層海水產品開發、行銷及取水設備維護管理等作業(乘數效果約為 1.81)。故以保守估計本計畫完工正式營運後，帶動民間自行投資深層

海水產品開發、行銷及取水設備維護管理等效益之乘數效果為 1.5。

b.帶動政府與民間增額投入深層海水產業技術研發效益

創新研發中心目前係採用至花蓮民間業者購水方式進行產業技術研發工作，故政府與民間投入研發經費相對有限。本計畫完工恢復深層海水供應後，預計將可帶動政府與民間單位進駐並增加投入深層海水產業技術研發經費，營運第 1 年預估每年新增研發經費為 500 萬元，其後每年成長率為 3%。

2、不可量化經濟效益部分

(1)週邊土地增值效益

本計畫完成後，在產業需求上創研中心未來將著眼於產品之規格確立、技術研發及產品開發等課題之解決，導入學研單位投入進行之基礎研究，促進成果產業化，預期將會吸引廠商進駐投資，間接會活化該區域週邊土地發展，使土地交易價格成長，惟此效益不確定性較高，且不易量化估算，故暫不列計。

(2)帶動地方整體產業發展效益

本計畫對後續地方產業發展效益而言，可提高相關產業廠商進駐的意願，包含發展無病原種苗、推動潔淨養殖、飼育高經濟價值之魚種如九孔、龍蝦、培育經濟藻種發展機能食品、結合在地資源產業發展包裝水、食品以及化妝水、海水浴等養生觀光等，發展出具當地特殊產業，另依石材暨資源產業研究中心對我國深層海水產值調查結果，估計 105 年產值約為 0.2 億美元，詳表 6-2 全球深層海水產值，可見其經濟效益非常高，對帶動東部地區發展有舉足輕重的影響力。

表 6-2 全球深層海水產值

	美國 	日本 	韓國 	台灣 
發展時間	1990年代開始	1990年代開始	2000年代開始	2000年代開始
取水能力	每日24萬公噸	每日4.6萬公噸	每日5.2萬公噸	每日4.2萬公噸
產值	約1.2億美元 (2013)	約1.1億美元 (高知2011) 約0.5億美元 (沖繩2016) 約0.7億美元 (富山2005)	約0.8億美元 (2016)	約0.2億美元 (2016)
應用領域	食品	★	★	★
	飲料	★	★	★
	藥粧	★	★	★
	健康食品	★	★	★
	水產養殖	★	★	★
	農產園藝	★		
	觀光理療	★	★	★
	能源	★	★	
發展目的	海洋能資源利用	振興地方經濟	海洋能資源利用	振興地方經濟
產業發展模式	地方政府主導園區發展，產業由廠商自行發展	中央主導基礎研究 地方政府負責設施興建與產業輔導	中央政府引導 民間投入產業發展	中央政府引導產業推動 民間廠商先行投入取水供水
園區經營模式	由政府機構(NELHA)經營園區取水與招商發展	產官學共同推動，並結合當地特色，各地發展出不同應用；取水供水主要由地方政府經營	以民間投入取水供水園區為主，政府投入以研究為主	民間投入三個取水供水園區，並自行招商經營；台東園區由政府經營

(四)經濟成本效益評估

綜整本計畫評估期間可量化之經濟成本與效益，分別就本計畫之經濟淨現值、經濟益本比及經濟內部報酬率評估說明如下：

1、經濟淨現值

彙整上述工程興建及營運期間可量化之經濟成本與效益(如表 6-3)，並將其折現為 110 年底之現值，可得其成本現值為 5.69 億元，效益現值為 6.97 億元，故其經濟淨現值為 1.28 億元。

2、經濟益本比

依據表 6-3 所得之成本與效益現值計算，可得計畫之經濟益本比為 1.23。

3、內部報酬率

依據表 6-3 所得之經濟現金流量計算，可得計畫之經濟內部報酬率為 7.96%。

(五)經濟成本及效益綜合評估

綜整以上經濟成本效益評估結果可知，本計畫經濟淨現值為 1.28 億元(大於 0)，經濟益本比為 1.23(大於 1)，故具有經濟可

行性；而在不可量化效益部分，本計畫尚具有週邊土地增值、帶動地方整體產業發展等效益，故整體而言，為值得開發之計畫。

表 6-3 本計畫經濟成本效益分析表

單位:萬元

項目 年度	經濟成本		經濟效益	現值因子	成本現值	收益現值
	興建成本	營運成本				
106	500.0			1.0824	541.2	0.0
107	6,500.0			1.0612	6,897.9	0.0
108	13,000.0			1.0404	13,525.2	0.0
109	8,500.0			1.0200	8,670.0	0.0
110	11,500.0			1.0000	11,500.0	0.0
111		520.0	1,250.0	0.9804	509.8	1,225.5
112		527.8	10,265.0	0.9612	507.3	9,866.4
113		535.7	20,030.5	0.9423	504.8	18,875.1
114		543.8	13,296.4	0.9238	502.3	12,283.8
115		551.9	17,812.8	0.9057	499.9	16,133.6
116		560.2	579.6	0.8880	497.4	514.7
117		568.6	597.0	0.8706	495.0	519.7
118		577.1	614.9	0.8535	492.6	524.8
119		585.8	633.4	0.8368	490.2	530.0
120		2,915.6	652.4	0.8203	2,391.8	535.2
121		603.5	672.0	0.8043	485.4	540.4
122		612.5	692.1	0.7885	483.0	545.7
123		621.7	712.9	0.7730	480.6	551.1
124		631.0	734.3	0.7579	478.3	556.5
125		640.5	756.3	0.7430	475.9	561.9
126		650.1	779.0	0.7284	473.6	567.4
127		659.9	802.4	0.7142	471.3	573.0
128		669.8	826.4	0.7002	468.9	578.6
129		679.8	851.2	0.6864	466.6	584.3
130		3,383.7	876.8	0.6730	2,277.1	590.0
131		700.4	903.1	0.6598	462.1	595.8
132		710.9	930.1	0.6468	459.8	601.7
133		721.5	958.1	0.6342	457.6	607.6
134		732.4	986.8	0.6217	455.3	613.5
135		743.3	1,016.4	0.6095	453.1	619.5
合計					56,874.0	69,696.0

三、環境影響及對策

依據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第31條第1項第21款涉及深層海水開發利用之規定，本計畫未符合應實施環境影響評估之各項規定，免辦環評。

本計畫施工作業區域大都位於海域及海岸上，又營運階段由於深層海水的高營養源、低溫等特性，可能在排水方面對海域環境造成影響，分述如下：

(一)開發階段

施工階段可能因施工活動所產生之廢(污)水影響海域水質，由於此類污、排水會以鄰近海域為承受水體，故將督促廠商確實進行各項水污染防制措施，對於各類污染環境之因素必須加以防治及管理，以免造成環境之破壞。

(二)營運階段

在營運階段由於需要汲取深層海水，及排放高營養源、低溫之海水，因此可能會對海洋生物造成影響，相關因應對策如下：

1.汲取作用

運轉時期需引進深層海水，於抽水過程中，將使海水中之生物因無法抗拒水流流速，而被吸進進水口。未來將設置防止魚類流入或排放設施，且深層海洋棲息之魚類相對較少，故汲取作用應不致對當地漁業資源造成影響。

2.溫度影響

本計畫取水量平均每日約1,000噸，該深層海水經過使用或管路摩擦後回流的海水溫度會較原深層海水溫度高，惟其量體相對海域來說極小，故應不致對海域溫度造成影響。

3.營養鹽對海洋生態的影響

深層海水含有大量營養鹽養分，排放至表層後，因受到陽光的照射，反而因此可行光合作用，促使浮游性植物生長，間接提

供海洋食物鏈最基礎的食物來源，進而提高海洋的生產力，且由夏威夷實廠研究報告證實，海洋溫差發電所排放之富含營養鹽之冷海水確可增加近岸之漁獲量，其結果具有正面影響。

第七章 財務計畫

一、基本假設與概述

在成本效益分析中，經濟效益分析係以整體社會之觀點為衡量基礎，估算計畫對整體國民經濟或整個社會可產生之效益；而財務分析則以營運者之觀點來評估投資可能產生之盈餘或虧損，其盈餘大小主要取決於使用者多寡及費率高低，即所謂營運收入。財務分析亦應從不同參與者角度分析財務之報酬率，例如以政府投資觀點或以民間投資者觀點進行分析其所關心的報酬率指標。一般而言民間投資之資金成本通常較由政府投資為高，故其要求投資計畫之預期報酬率相對較由政府投資來得高，而其將使民間投資之加權平均資金成本率(WACC)較由政府投資來得高，進而影響財務評估結果之可行性。本計畫規劃由中央特別預算支應，故採用以政府負債投資觀點進行財務分析，其基本假設與參數設定說明如下：

(一)基本假設與參數設定

1、評估基礎年及評估期間

本計畫預計於民國 106 年底前發包施工，110 年完工(含試運轉及試營運)，並預計自 111 年起正式營運，參酌取水工程設施經濟使用年限 (25 年)，故本計畫評估期間合計為 30 年，並以民國 110 年底為評估基礎年。

2、物價上漲率

參酌行政院公共工程委員會訂頒「公共建設工程經費估算編列手冊」、該會審查後修正計算標準及 105 年消費者物價指數，以 1.5%計算。

3、營運成長率

各項營運成長率皆以營運期間每年成長比率計算，技術移轉收入成長率為 5%，進駐廠商深層海水使用費收入成長率為 10%，進駐單位管理費收入及附屬事業收入成長率為 3%。

4、資金成本率與折現率

資金成本依照各項資金來源(例如負債、權益自有資本、政府預算等)占資金總額比例加權計算，可得加權平均資金成本率(WACC)。政府自有資金成本(例如特種基金)可訂定較低之報酬率，故假設為 5%，負債之資金成本則參考政府發行長期(30 年)公債利率，假設為 2%。而因 100%由中央特別預算支應(即舉債)方式投資，故以加權平均資金成本率(WACC)計算所得折現率即為政府發行長期公債利率 2%。

本計畫規劃採用由中央特別預算支應方式，故僅需考慮稅前之資金成本與稅前現金流量。

二、財務分析

本計畫所投入成本包括施工期間所投入之興建成本及營運期間之營運與重置成本，但由於規劃本工程 100%由中央特別預算支應方式 (以降低投資資金成本)，興建期間亦無政府自有資金 (基金)投入，故其興建成本將轉為以營運期間償債支出方式呈現。

本工程計畫完工後，主要提供創新研發中心深層海水研發用水，因此，其財務效益包括營運期間創新研發中心可收取之各項費用收入及評估終期之專案經濟價值。茲將本計畫財務計畫分析說明如下：

(二)財務成本項目(現金流出部分)

本計畫成本項目包括興建成本、營運成本，本計畫所投入成本包括施工期間所投入之興建成本、營運期間之營運與重置成本及舉債之償債支出等項目，但由於本工程規劃 100%由中央特別預算支應方式 (以降低投資資金成本)，興建期間亦無政府自有資金 (基金)投入，故其興建成本將轉為以營運期間償債支出方式呈現，各項內容分別說明如下：

1、興建成本

本計畫各年度經費需求如表 5-2 所示，總工程興建成本為 4 億元。由於本工程 100%由中央特別預算支應(即舉債)方式投

資，興建期間無政府自有資金(基金)投入，故其興建成本將轉以營運期間償債支出方式呈現。

2、營運成本及償債支出

本工程完工後於創新研發中心營運期間所需成本包括工程設施之設備運轉維護費、機電設備重置成本及行政管理費等，另必須配合支應償債支出。各項支出經費詳如表 7-1，並分別說明如下：

表 7-1 本計畫營運期間營運成本及償債支出

單位:萬元

項目 年度	設備運轉 維護費	機電設備 重置成本	行政管理費	償債利息 支出	期末貸款 餘額	營運支出 合計
111	200.0		320.0	4,963.2	0.0	5,483.2
112	203.0		324.8	800.0	0.0	1,327.8
113	206.0		329.7	800.0	0.0	1,335.7
114	209.1		334.6	800.0	0.0	1,343.8
115	212.3		339.6	800.0	0.0	1,351.9
116	215.5		344.7	800.0	0.0	1,360.2
117	218.7		349.9	800.0	0.0	1,368.6
118	222.0		355.2	800.0	0.0	1,377.1
119	225.3		360.5	800.0	0.0	1,385.8
120	228.7	2,321.1	365.9	800.0	0.0	3,715.6
121	232.1		371.4	800.0	0.0	1,403.5
122	235.6		376.9	800.0	0.0	1,412.5
123	239.1		382.6	800.0	0.0	1,421.7
124	242.7		388.3	800.0	0.0	1,431.0
125	246.4		394.2	800.0	0.0	1,440.5
126	250.0		400.1	800.0	0.0	1,450.1
127	253.8		406.1	800.0	0.0	1,459.9
128	257.6		412.2	800.0	0.0	1,469.8
129	261.5		418.3	800.0	0.0	1,479.8
130	265.4	2,693.7	424.6	800.0	0.0	4,183.7
131	269.4		431.0	800.0	0.0	1,500.4
132	273.4		437.5	800.0	0.0	1,510.9
133	277.5		444.0	800.0	0.0	1,521.5
134	281.7		450.7	800.0	0.0	1,532.4
135	285.9		457.4	800.0	40,000.0	41,543.3

(1)設備運轉維護費

營運第 1 年設備運轉維護費以總工程費 0.5%計算，其後每年依物價上漲率調整。

(2)機電設備重置成本

取水井機電工程原始設置成本約為 2,000 萬元，預計需於第 10 年終及第 20 年終進行機電工程設備更新，且其重置成本需依物價上漲率進行調整。

(3)行政管理費

營運所需之行政管理相關費用，包括設備運轉維護人員薪資、電費、保險費及租稅等費用，營運第 1 年行政管理費以總工程費 0.8%計算，其後每年依物價上漲率調整。

(4)償債支出

本計畫施工及營運期間合計達 30 年，因採用由中央特別預算支應(即 100%公債)方式營運，故採用 30 年公債計算支應每年公債利息，並於期末還本，因此每年應支應投資總金額 4 億元之公債利息 800 萬元(30 年政府公債利率以 2%計算)，其中營運第 1 年除應當年度應支應公債利息外，並應支應施工 5 年期間之公債利息。公債本金 4 億元則於營運終期償還。

(三)財務收益項目(現金流入部分)

本計畫之財務效益包括營運期間政府將研發成果技術移轉民間之收益、提供進駐單位深層海水使用費、向進駐研發單位收取之管理費、附屬事業收入及期末專案經濟價值等主要營業收入(詳如表 7-2)，各項收益內容分別說明如下：

1、技術轉移收益

創新研發中心主要目的係提供政府或民間單位進駐作為深層海水產業技術研發之基地，未來營運期間政府可將投入之研究成果技術移轉民間進行量產製造，估計營運第 1 年技術轉

移收入為 100 萬元，其後每年成長率為 5%。

表 7-2 本計畫營運期間財務收益

單位:萬元

項目 年度	技術移轉 收益	進駐單位 深層海水 使用收益	進駐單位 管理費收益	附屬事業 收入	期末專案 經濟價值	財務效益 合計
111	100.0	96.0	30.0	60.0	0.0	286.0
112	105.0	105.6	30.9	61.8	0.0	303.3
113	110.3	116.2	31.8	63.7	0.0	321.9
114	115.8	127.8	32.8	65.6	0.0	341.9
115	121.6	140.6	33.8	67.5	0.0	363.4
116	127.6	154.6	34.8	69.6	0.0	386.6
117	134.0	170.1	35.8	71.6	0.0	411.5
118	140.7	187.1	36.9	73.8	0.0	438.5
119	147.7	205.8	38.0	76.0	0.0	467.5
120	155.1	226.4	39.1	78.3	0.0	498.9
121	162.9	249.0	40.3	80.6	0.0	532.8
122	171.0	273.9	41.5	83.1	0.0	569.5
123	179.6	301.3	42.8	85.5	0.0	609.2
124	188.6	331.4	44.1	88.1	0.0	652.2
125	198.0	364.6	45.4	90.8	0.0	698.7
126	207.9	401.0	46.7	93.5	0.0	749.1
127	218.3	441.1	48.1	96.3	0.0	803.8
128	229.2	485.2	49.6	99.2	0.0	863.2
129	240.7	533.8	51.1	102.1	0.0	927.6
130	252.7	587.1	52.6	105.2	0.0	997.6
131	265.3	645.8	54.2	108.4	0.0	1,073.7
132	278.6	710.4	55.8	111.6	0.0	1,156.4
133	292.5	781.5	57.5	115.0	0.0	1,246.4
134	307.2	859.6	59.2	118.4	0.0	1,344.4
135	322.5	945.6	61.0	122.0	3,565.1	5,016.1

b.進駐單位深層海水使用費收益

營運第 1 年進駐單位深層海水使用量預估為每月 2,000 噸，之後每年成長率為 10%，每噸使用費則以 40 元估算。

c.進駐單位管理費收益

營運第 1 年預估為每年 30 萬元，之後每年成長率為 3%。

d.附屬事業收益

創新研發中心目前設有深層海水海療體驗場域及教育體驗場域，於恢復供水後可提供遊憩體驗活動，以每年遊憩體驗人口 600 人，每人平均消費 1,000 元估算，營運第 1 年預估為每年遊憩效益為 60 萬元，之後每年成長率為 3%。

e.期末專案經濟價值

期末專案經濟價值係以評估期終止後一定年限內可能營業收入折現至評估期終止當年計算，假設至評估期終止期限不重新投資取水設備，其仍可維持正常營運 5 年。

(四)財務效益評估

綜整本計畫評估期間可量化之經濟成本與效益，分別就本計畫財務之自償能力、淨現值與內部報酬率評估說明如下：

1、自償能力

依據財政部於 105 年 10 月 4 日修正通過「促進民間參與公共建設法施行細則」中有關自償能力之定義，自償能力係指民間參與公共建設計畫評估年期內各年現金流入現值總額，除以計畫評估年期內各年現金流出現值總額之比例。並對所稱現金流入及現金流出加以定義，其中現金流出部分不包含折舊與利息支出。

經彙整上述評估期間之現金流出與流入(如表 7-3)，並將其折現為 110 年底之現值，可得其現金流入現值總額約為 1.49 億元，現金流出現值總額約為 5.98 億元，故其自償能力為 24.96%。

表 7-3 本計畫財務現金流出與流入分析表

單位:萬元

項目 年度	營運收入	期末專案 經濟價值	營運支出	現值因子	現金流入 現值	現金流出 現值	淨現金 流入現值
111	286.0		5,483.2	0.9804	280.4	5,375.7	-5,095.3
112	303.3		1,327.8	0.9612	291.5	1,276.2	-984.7
113	321.9		1,335.7	0.9423	303.3	1,258.7	-955.4
114	341.9		1,343.8	0.9238	315.8	1,241.4	-925.6
115	363.4		1,351.9	0.9057	329.1	1,224.5	-895.3
116	386.6		1,360.2	0.8880	343.3	1,207.8	-864.5
117	411.5		1,368.6	0.8706	358.3	1,191.4	-833.2
118	438.5		1,377.1	0.8535	374.2	1,175.4	-801.1
119	467.5		1,385.8	0.8368	391.2	1,159.6	-768.3
120	498.9		3,715.6	0.8203	409.3	3,048.1	-2,638.8
121	532.8		1,403.5	0.8043	428.5	1,128.8	-700.2
122	569.5		1,412.5	0.7885	449.1	1,113.8	-664.7
123	609.2		1,421.7	0.7730	470.9	1,099.0	-628.1
124	652.2		1,431.0	0.7579	494.2	1,084.6	-590.3
125	698.7		1,440.5	0.7430	519.1	1,070.3	-551.2
126	749.1		1,450.1	0.7284	545.7	1,056.3	-510.6
127	803.8		1,459.9	0.7142	574.1	1,042.6	-468.5
128	863.2		1,469.8	0.7002	604.4	1,029.1	-424.7
129	927.6		1,479.8	0.6864	636.8	1,015.8	-379.0
130	997.6		4,183.7	0.6730	671.4	2,815.5	-2,144.1
131	1,073.7		1,500.4	0.6598	708.4	989.9	-281.5
132	1,156.4		1,510.9	0.6468	748.0	977.3	-229.3
133	1,246.4		1,521.5	0.6342	790.4	964.9	-174.5
134	1,344.4		1,532.4	0.6217	835.8	952.7	-116.9
135	1,451.0	3,565.1	41,543.3	0.6095	3,057.5	25,321.9	-22,264.5
合計					14,930.9	59,821.3	-44,890.4

2、財務淨現值

依據表 7-1 所得之淨現金流入現值總額約為-4.49 億元，即其財務淨現值。

3、內部報酬率

由於本計畫財務淨現值為-4.49 億元，故無法求得其財務內部報酬率。

(五)財務分析綜合評估

綜整以上財務分析結果可知，本計畫財務淨現值為-4.49 億元，且即使採用以政府舉債投資方式以降低報酬率之要求，其自償能力亦僅為 24.96%，故不具採用促進民間參與公共建設之可行性。

依據前章經濟效益分析結果，本計畫能創造整體社會之效益，故具有經濟可行性。惟就財務面而言，本計畫財務自償比率不高，缺乏自償能力，故不具採用促進民間參與公共建設之可行性。因此，為創造整體社會之效益，建議由中央特別預算支應方式辦理。

第捌章 附則

一、替選方案之分析及評估

在面對氣候變遷、旱澇風險增加情形下，利用台灣四面環海取用具有低溫、清澈乾淨、少病原菌、高營養鹽與礦物質等特性之深層海水資源，除可促進產業轉型與升級，對缺水風險高及九成能源需仰賴進口的台灣更具意義。本計畫替代方案為零方案及槽車載運替代方案，其與本計畫比較如表 8-1。綜合評估結果，本計畫較其他方案為佳，故建議採用本計畫繼續推動，讓我們水環境更具多元化。

表 8-1 替選方案分析評估表

替選方案	內容	與本計畫之比對分析	可能之負面環境影響
零方案	維持現況不恢復創研中心取水功能	本計畫若不開發，將無法提供深層海水供創研中心研發使用。	維持現況時，創研中心需以買水方式辦理部份研發，無法全面進行研發，將對深層海水產業轉型與升級造成停滯影響。
槽車載運替代方案	創研中心以槽車向花蓮業者採購深層海水	本計畫可恢復台東地區深層海水平均每日約 1,000 噸取水量，可供創研中心進行全方位技術研究及深層海水海療體驗場域、教育體驗場域用水。而以槽車載運方案，僅能供部份研發使用，且載運過程中可能影響深層海水水質。	無法全面進行研發，將對深層海水產業轉型與升級造成停滯影響。

二、風險評估

本計畫試驗管工程大致包含陸上管線與海下管線兩部分，陸上輸水管線與常見的明挖覆蓋埋管工程相似，因此工程風險上與一般陸上管線工程並無不同；而海下管路施工進行時，需考量海域環境方面條件，包含天候情況、風力大小、作業平台、潮汐、波浪、海象、海底地形、海床底質、管線腐蝕速率、船舶動力、吊裝能力等等，故在試驗管線設計階段的任何細節都需考慮周詳，任何細節疏忽都有可能造成無法挽回之災害，本案海下管線可能之風險工項及可採取之減輕對策舉列如下表所示。

表 8-2 試驗管施工風險工項及評估結果

風險工項	風險描述	初步評估 風險等級	風險預防及減輕對策		實施對策後 再評估之風 險等級
			階段	對策措施	
管線於加工場域進行接口接合	對接口品質不佳造成管線斷裂	R2	設計階段	● 計算對口接合未來拖拉時所承受最大應力，納入設計考量 ● 訂定標準程序書及現地查核機制 ● 設計時盡量減少不必要對接口數量，朝向最佳化設計	R4
			施工階段	● 於管材正式對接前，先採用試驗管段進行現地試驗，並交由試驗機構測試成果合格後，訂出標準程序，依照該程序進行管段對接，控制對接品質 ● 對接完成後，對對接斷面進行目視檢查等品質管措施，確保品質 ● 隨機取樣進行拉力試驗	
管線配重	船舶配合吊車於海面進行組裝作業，可能造成撞擊情況	R2	設計階段	● 船機及吊車選用需考慮作業餘裕量 ● 制訂緊急應變計畫 ● 依照配重塊形式設計專用配重機具	R4
			施工階段	● 施工船機及吊車需預留足夠作業空間 ● 作業期間需儘量選擇風浪最小時段進行 ● 作業期間派遣專人進行工安維護檢查，無工安維護人員在場不得施工，並進行海域管制	
管線拖拉至佈管位置沈放	管線拖拉及沈放控制不佳可能造成管線挫屈廢棄甚至船機損壞	R2	設計階段	● 計算管線配重比例及拖拉所需動力 ● 計算沈放所需控制拉力及排氣孔、進水閥等尺寸及速率要求 ● 設計適用堅固的拖拉頭	R4
			施工階段	● 管線拖拉時需配置小型船隻協助方向引導或採用 DB 動態船 ● 盡量選擇無風浪情況進行拖拉沈放工作 ● 拖拉沈放過程中管線曲率不可過大，避免管線挫屈	
陸上管段與海上管線銜接	銜接位置若發生滲漏，可能造成周圍回填材料流失，管線穩定性降低	R2	設計階段	● 陸上與海上管段銜接處設計伸縮式接頭，並考慮其耐震功能性 ● 接頭位置設計時須嚴密考量防水性能 ● 銜接位置周邊考量以級配料回填，降低一旦滲漏時材料流失的風險	R4
			施工階段	● 盡量選擇風浪小情況進行管線銜接工作 ● 動員多組水下工作人員同時配合作業，縮短水下工作時程 ● 採用水下同步攝影技術，輔助管線銜接安裝	

註：風險等級為評估各項風險可能發生之機率及衝擊程度，包括 R1-不可忍受，R2-不理想，R3-可忍受，R4-可忽略。

三、相關機關配合事項

(一)設計及施工階段

- 1、台東縣政府：協助用地取得、地上物補償及漁業權補償等相關事宜。
- 2、國有財產署台東辦事處：協助土地撥用相關事宜。
- 3、林務局台東林管處：協助土地撥用相關事宜。
- 4、中山科學研究院：協助土地撥用相關事宜。
- 5、經濟部東部深層海水創新研發中心：於設計階段邀請創研中心參與瞭解並提供深層海水相關知識及營運需求，及協助辦理環境教育工作。
- 6、經濟部水利署第八河川局：協助提供前期模廠工程相關設計與施工經驗及協助用地取得、地上物補償、漁業權補償及周邊環改善工程等相關事宜。
- 7、經濟部水利署水利規劃試驗所：協助提供知本溪出海口鄰近海域環境與變化趨勢調查經驗及相關深層水取水管設計經驗。

(二)營運管理階段：由經濟部東部深層海水創新研發中心交接營運。

參考文獻

1. 「深層海水資源利用及產業發展實施計畫」，經濟部，民國 94 年。
2. 「深層海水低溫利用及多目標技術研發模廠計畫」興辦事業計畫書，經濟部水利署，民國 96 年。
3. 「知本溪出海口鄰近海域環境調查與變化趨勢之評估」，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 104 年。
4. 「海域取水管工法分析及可行性評估計畫」成果報告，經濟部水利署第八河川局，民國 105 年。
5. 深層海水資源利用及產業發展實施計畫第 2 期(103 年至 106 年)(草案)，民國 103 年。

附錄一 國外深層海水發展狀況及與國內發展綜合比較

(一) 美國

美國於 1970 年代開始深層海水之利用，迄今已逾 40 年。在 1973、74 年間，美國為因應石油危機問題，開始著眼發展石油之替代能源，當時夏威夷州政府通過法案決議於大島 Keahole point 設立夏威夷州立天然能源研究所（Natural Energy Laboratory of Hawaii，NELH），並於 1981 年 12 月完成深層海水取水管線鋪設，展開海洋溫差發電研究及深層海水低溫、富營養性、潔淨特性之產業應用技術開發。在 NELH 約 130 公頃的園區內，同步亦有冷水性魚類養殖、藻類培育等企業進駐。1985 年夏威夷州政府取得鄰近 NELH 園區土地約 222 公頃成立夏威夷海洋科學技術園區（Hawaii Ocean Science and Technology Park，HOST Park），並於 1990 年與 NELH 統合成立夏威夷天然能源研究機構（Natural Energy Laboratory of Hawaii Authority，NELHA）。

NELHA 園區目前共有 3 條取水管線，取水深度介於 600 至 900 公尺，總取水量達每日 160,000 公噸。憑藉 NELHA 園區取水量大、平均成本低的優勢，園區內 33 家進駐企業，多數從事紅魷、明蝦種蝦、鮑魚等用水需求量大之水產養殖及微細藻類培育（供後續用以萃取其活性物質）等應用，部分廠商則從事飲料製造。依據 2011 年之統計資料，NELHA 園區締造產值約為 4,000 萬美元，其中多衍生自藻類培育及水產養殖等項目。

表 1、美國夏威夷 NELHA 園區水產養殖產值統計

單位：千元美金						
項目 \ 年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011
藻類	11,914	10,941	15,740	16,995	16,725	25,230
種魚、種苗	4,259	6,642	8,281	7,797	9,821	10,320
觀賞魚	345	2,424	3,346	2,671	1,837	2,514
魚類	2,388	4,583	7,022	4,447	1,012	1,493
貝類	2,351	520	261	420	575	413
總計	21,257	25,110	34,650	32,330	29,970	39,970

(二) 日本

日本與美國同樣於 1970 年代以發展替代能源做為應用深層海水的出發點，產業發展至今也已有超過 40 年的時間；自 1986 年開始，日本當時的科學技術廳另外投入研究經費，針對深層海水的其他應用進行研究，並在高知縣室戶市建置第 1 座深層海水的陸上取水設施。自 1990 年取水研究完成後，該設施便移交給地方政府進行管理營運，並開始提供給民間利用，而深層海水在日本國內一般產業的應用也隨之逐漸開始發展。除了水產方面的應用之外，日本廠商在加工食品、飲料、化粧保養品上的應用也非常積極地投入。

日本發展深層海水產業以振興地方經濟為主要目的，故多由地方政府與地方產業共同推動，開發具有在地特色的深層海水產品。然而，相較於美國的發展模式，日本取水規模較小（最大為每日 13,000 公噸），成本較高，不適合應用於須要大量用水的水產養殖領域，但有少數運用深層海水潔淨及安定特性，以生產無特定病原(Specific Pathogen Free, SPF) 種苗之產業化實例。以沖繩縣久米島之 SPF 明蝦種苗公司為例，每年約可創造 10 億日圓產值。但就日本整體產業而言，仍以二級產業（製造業）為主。

日本國內目前共有 16 座取水設施運作，取水深度約為 300 至 800 公尺，取水量介於美日 1,000 至 13,000 公噸。目前日

本的深層海水產業中，最具代表性的聚落當屬高知地區，其深層海水企業家數近年來皆維持在 120 家左右，有 550 項深層海水產品在市面上流通。依據統計資料，日本高知縣深層海水產品在 2011 年的總銷售額達 136 億日圓，其中以飲料及化粧品的表現較為優異。

近年來，日本各地深層海水結合地域性產品所創造之產值成長趨於緩和，有 4 處開始轉型（高知縣室戶地區 SEA REST MUROTO、沖繩縣久米島 BADE HAUS、靜岡縣伊豆赤澤 DHC 園區及富山縣滑川市螢光烏賊體驗館），朝觀光休閒與教育體驗方向發展，以滑川市的螢光烏賊體驗館為例，2011 年的營業額可達約 1.8 億日圓。

表 2、日本高知縣深層海水產品營業額統計

		單位：百萬日圓					
項目\年度		2006	2007	2008	2009	2010	2011
食品類	飲料	4,898	6,227	4,749	3,113	3,941	4,102
	餅乾、糖果	1,254	1,265	1,796	2,150	1,658	2,057
	農水產品	938	901	976	1,014	960	1,041
	鹽乾海產品	1,130	1,035	974	940	882	698
	豆腐、納豆類	423	471	391	426	425	487
	酒類製品	178	162	147	125	130	114
	醬油、醋	93	89	85	78	77	61
	其他加工食品	1,570	1,422	1,613	1,233	996	1,041
其他	化粧品等	3,072	3,241	2,677	3,561	3,669	4,017
合計		13,554	14,814	13,408	12,640	12,737	13,618

（資料來源：日本高知縣海洋深層水研究所）

（三）韓國

韓國於 2000 年代開始深層海水之運用，發展至今約 10 年。目前共有 10 座取水設施，取水深度介於 250 至 1,500 公尺，取水量約為每日 2,000 至 15,000 公噸。

韓國深層海水產業發展初期以水產養殖應用為主，並有研究單位支援業界投入相關領域，目前則以化粧品、醫藥、食品應用及旅遊或工業園區開發為現階段之目標。但不論是地方政府或民間團體，均須取得中央核發之開發許可證，方可進行深層海水之取水及利用。根據韓國海洋研發院（Korean Ocean Research and Development Institute，KORDI）的數據資料顯示，2012 年韓國深層海水總產值約為新臺幣 6 億元；其中，深層海水產品以飲用水維持既往的規模，而化粧品則有及為傑出的成長表現，顯示應用深層海水的化粧品過去一度因業者過度誇示功效，導致產品形象與銷售業績受挫的問題已獲得解決。

表 3、韓國深層海水產品營業額統計

單位：百萬韓圓					
項目\年度	2008	2009	2010	2011	2012
飲用水	4,452	5,424	7,119	10,239	9,000
水產養殖	-	-	159	695	885
鹽	138	1,055	559	304	142
原水	408	595	243	462	545
泡菜	-	38	68	111	73
化粧品	669	1,014	384	18	10,649
總計	5,667	8,126	8,532	11,828	21,294

（資料來源：韓國海洋研發院）

（四）綜合比較

- 1.美國初期為發展溫差發電，興建之設施可抽取大量深層海水，故與臺灣相比，美國在原水利用上，具有絕對的規模經濟優勢，適於發展用水需求量大之水產、藻類養殖領域。美國產業推動之主體為地方政府，負責取水工程及公共建設，供水經營模式則以開放業者申請進駐、場域及設備出租、販售原水及規格用水為主。產業現況以藻類及水產養殖之表現較為優異，同時在溫差發電方面為全球重要的研究基地。臺灣目前之取水規模尚小，對於溫差發電及水產、藻類養殖之應用，可發揮之規模經濟效益不比美國，相對而言應著重於二級及三級產業之應用。惟如未來各地方政府或民間企業有意朝需大規模用水之領域發展，可參考美國 NELHA 園區之營運模式進行規劃。
- 2.日本在深層海水應用初期的發展歷史大約與美國相同，但在發展中期也開始進行溫差發電以外之應用。目前日本取水設施與取水量皆與臺灣相近，主要發展重點為二級與三級產業，溫差發電或農漁業等用水需求量較大之領域的發展較不顯著。但因中央及地方政府落實投入基礎研究，並透過地方政府與企業、研究單位緊密結合共同推動輔導的結果，使深層海水產業推動成為振興地方經濟的成功模式。目前日本國內之深層海水供水模式以販售原水及規格用水為主，除幾間民間業者外，所有政府補助興建之取水設施皆由地方政府負責管理供應深層海水。值得一提的是，在日本深層海水產業的發展歷程中，堅實的基礎研究扮演非常重要的角色；自發展早期成立的海洋深層水利用學會至今已有十餘年歷史，透過學會平台的運作，提供產業技術支援及產業面臨問題的解決方案，造就日本深層海水產業當前的蓬勃發展。臺灣應借鏡其經驗，強化學術及應用技術研究之投入，帶動高附加價值之應用發展，以推動產業成長。
- 3.除了二級產業顯著的發展成果之外，日本另一方面積極將深層海水與教育活動及體驗設施（如富山滑川之螢光烏賊博物

館)結合，或是應用於觀光休閒服務(如 DHC)等三級產業，期待可更進一步地帶動產業成長。以富山滑川之螢光烏賊博物館為例，從 2007 年到 2011 年委託經營事業、門票費、設施使用、周邊商品、分水代工、餐廳、事業經營、會員活動、攤位租金、辦公室租金等盈收統計來看，皆維持在 1.8 億日元之規模，顯見深層海水與觀光休閒教育結合，將可創造不一樣的產業新氣象。而臺灣東部具有豐富的文化及觀光優勢，為發展深層海水產業在三級產業應用之一大利基。

4. 韓國同樣與臺灣於 2000 年左右投入深層海水之產業應用，發展目的主要是為了進行海洋資源的開發利用。目前韓國中央政府集中於水產及冷能的應用研究工作，地方政府則著重於水產養殖及復育，深層海水資源化應用的發展仍有部分受到限制。以民間取水設施為主的發展模式與日本及美國大部相同，其原水以供應水產與產業原料為主，目前產品現況集中於食品及化粧品產業，並穩定持續成長中。特別在化粧品產業之應用上有突出的表現，可作為臺灣未來發展的參考。
5. 由美日韓三國在深層海水產業之發展經驗可見，各國發展模式取擷於深層海水之取水規模，美國以大量取水之優勢降低取水成本，提供用水需求量大之藻類及水產養殖發展基礎；反觀日本、韓國及臺灣之取水規模僅佔美國的十分之一以下甚至更少，取水成本相對提高，也因而造就發展高附加價值產品之利用趨勢。美國因取水成本之規模效益，加上夏威夷大島園區面積廣大的地理條件優勢，促使相關產業投入，在多年來的發展之下已確立藻類及水產養殖利用之商業應用模式，並展現相當的成效。而日本在早期便已設定產業發展方向，並以成立學會的方式，作為學術研究、應用研究發展與企業交流之平台，藉此建立後續業界開發高附加價值產品的基礎，成就現今產業發展的盛況。反觀美國則因為沒有基礎研究的支援，加上夏威夷當地內需市場較小的不利因素，在高附加價值產品領域之發展成效不佳。綜觀各國的發展經驗，臺灣、韓國與日本取水條件相近，實應以高附加價值產品開

發為主要發展方向。雖然臺灣投入深層海水資源利用之時間較晚，但相對而言，臺灣在中藥草栽培及水產養殖上具有深厚的研究基礎，以此為基礎開發相關高附加價值產品、並建立可支援多元產品開發基礎研究及拓展國外市場，在未來市場發展上臺灣絕對有優勢。

表 4、國內外深層海水產業現況綜合比較

	美國	日本	韓國	臺灣
投入時間	1970 年代	1970 年代	2000 年代	2000 年代
取水深度	600 至 900 公尺	300 至 800 公尺	300 至 1,500 公尺	600 至 750 公尺
開發目的	冷能利用 海洋資源利用	冷能利用 振興地方經濟	海洋資源利用	資源應用 東部經濟發展
場域規模	大面積	中小面積	中小面積	中小面積
中央政府 推動方向	—	推動基礎研究	水產及應用基礎 研究	技術研發輔導 產業推動 研究設施興建
地方政府 推動方向	取水工程 公共建設	取水工程 地方產業推動	水產養殖研究	地方產業發展
供水單位 經營模式	1. 開放業者申請 進駐 2. 場域及設備出 租 3. 販售原水及規 格用水	1. 販售原水及規 格用水 2. 觀光休閒應用	1. 水產研究 2. 販售原料及衍 生產品	1. 販售原料與衍 生產品 2. 開放業者申請 進駐 3. 觀光休閒應用
產業概況	持續發展溫差發 電；原水應用方 面以藻類養殖之 表現較為優異	產業發展穩定， 以飲用水及化粧 品之表現較佳	產品集中於食品 及化粧品產業持 續成長	產品多元，產業 緩步成長
發展趨勢	—	觀光體驗 休閒園區	—	觀光體驗 休閒園區

附錄二 深層海水取水管相關失敗原因與案例探討

國內自東潤公司於民國 94 年在花蓮佈放第一條深層海水管路後，光隆公司、台肥公司、經濟部水利署及農委會水試所等民間與政府單位相繼投入開發。國內深層海水布管由最初本土廠商利用簡易工法與工作船開始涉入，隨着佈設深度與管徑加大，至 95 年日本商前田營造參與台肥公司深層海水工程，開始有國際團隊加入，逐一克服東海岸嚴峻之海象條件相繼佈放取水管。然而近年台肥公司、經濟部水利署及農委會水試所均歷經二次布管作業，顯然在布管能力方面仍有待提昇。

由於一般討論工程失敗案例之環境較不開放，相關探討文獻資料更是少見，以深層海水業者所公開資料多偏重於工程順利成功之一面，反而工程中極具參考價值之所遭遇困難與挫折經驗並不易完整得悉。以下為在有限參考文獻資料下，國內外布管失敗案例依施工過程發生失敗與完工運轉一段時日發生失敗兩類，歸納幾種失敗表徵，探討原因，並將案例摘要列表如表附件二-1，另表附件二-2 說明布管失敗之因應對策。

(一)組合式助浮設施毀損致施放作業失敗

使用海面曳拉法進行布管需安裝臨時助浮設施，以輔助管路加載配重塊後浮力之不足。施工業者使用保麗龍設施固定於圓形管路上，並於方形保麗龍下方黏附另塊楔形保麗龍組合而成。當管路下水時，保麗龍助浮設施於碎波帶受到波浪沖擊，接合處發生分離而損壞。由於組合式保麗龍浮力設施在無護網、護袋束縛下，致保麗龍浮箱因不耐浪擊而損壞，只能中斷整個布管作業。

本項失敗原因屬於施工中階段所可能面臨者，因此倘若因為施工中發生這樣的問題而致無法順利安置管線，通常施工廠商必須要重新布管，在 2011 年 7 月 3 日南管現場施工時曾經有上述原因而

產生布管失敗中斷作業之紀錄。

(二)配重塊滑移旋轉

他案利用水下攝影檢查水試所種原庫第1次布設之海水管路，配重塊雖無脫落情形，卻有滑移及旋轉現象。檢討其原因，可能係配重塊直接場鑄於取水管上，當取水管路與配重塊沉放至深海，由於 HDPE 管與混凝土塊之熱膨脹係數不同，冷縮後造成配重塊與 HDPE 管間產生間隙，致配重塊發生滑移與旋轉。

管路上配重塊之重量與間距係依據底床流速配置，當配重塊發生滑移將造成配重不均，而影響管路之穩定；配重塊發生旋轉將使管路部分騰空部分貼近海床，而使管路產生應力集中或扭力情形。

此外，他案利用水下攝影機檢查水試所種原庫第2次布設之管路時，發現在管路大幅移位的同時，其上頭的配重塊也是滑移或產生翻動，其原因除了配重塊與 HDPE 管未完全結合之外，可能與近底海流力量有關。

(三)管路挫屈

一般取水管路布放後尚不能確定布管成功，包括整體管路布設是否平順無挫屈、掩埋段管路是否具安全覆土、取水頭是否穩定坐底等，需進一步藉由水下攝影檢查，並測試汲水量、水質及穩定性等。國內布管後進行抽水測試，出現無法正常汲水、汲水量未達設計值或不穩定等異常現象均有。就發生抽水異常之案例而言，有案例經側掃聲納探測結果研判，管路疑似於水深約-80m 處發生彎曲挫屈，另經濟部創新研發中心於 2011 年第一次布管失敗後曾利用 ROV 進行水下檢查，發現於水深-607m 處之取水管嚴重扭曲變形。

布放管路階段發生挫屈主要與布放海象條件、布管沉降控制等因素有關。亦有重新布管案例發生挫屈之原因研判，可能與前次布管作業中斷，原有管路可能已受損傷而不察，致影響下次布管作

業。

上述案例經調查發現管路彎曲挫屈而無法正常取水，相關單位曾試圖修復受損管路段，最後仍因無法克服深海抽換管路之困難，而需重新布管。

此外，在布管完成並且開始運轉(抽水)之後，倘管路基礎因土層滑移或其他因素導致懸空過大超過管材設計條件者，亦可能發生管路彎折乃至挫屈。以經濟部創新研發中心管線為例，其懸空段在水深-200m 以淺最大不能超過 12m(水深-50~-60m)~26m(水深-150m~-200m)；在水深-200~-400m 範圍則不能超過 35m(水深-200~-300m)~51m(水深-300~-400m)；在水深-400m 以深則不能超過 65m，然而在本區域海床上布滿沉積物流動後殘餘的流痕，故懸空很難避免，後續施工調查或許可仰賴水下載具(AUV、ROV、Deeptow body)搭載多音束測深系統，縮小音束足印，增加地形解析度，以選擇較平坦處布放，避免懸空過長。

(四)管路裸露

參考田、陳(2008)之實例研究，於深層海水管路布放後，翌年利用水下攝影檢查，發現近岸掩埋段管路(水深-7~-20m)有裸露、懸空及配重塊脫落等現象，而露出段管路(水深-20~-38m)則有壓折、懸空及遭塊石壓覆等情形。

掩埋段管路可能因設計或施工之覆土深度不足，致颱風波浪來襲時碎波帶之管路因侵蝕而裸露於海床，在配重不足情況下引起管路振動，進一步造成配重塊脫落及管路懸空現象。

有關管路裸露部分，主要是針對近岸段以挖溝埋管方式所進行的情況，首先將海底管線裸露簡化為海床底質之淘刷問題，則其主要參數為：海床附近之流速(U)與底質粒徑(d_{50})。其中海床附近之流動可能來自於波浪於海底邊界層附近之水粒子運移速度($orbital$

velocity)及海流流動，以研究區海域 100 年迴歸期颱風波浪 ($H_{1/3}=13.3\text{m}$ ， $T_{1/3}=18.3\text{s}$)條件作用，碎波水深約在 23m(碎波波高 18.2m 以坡度 1：10 估計)。漂砂移動範圍與其粒徑有關，假設其底質中質粒徑為 1.8mm~16.1mm，則其完全移動水深約在 12.5m~31.0m(表層移動水深 26.0m~62.0m)之間。此處所謂之表層移動與完全移動所代表者為二個不同底質傳輸強度之類型，一般將水流推動砂質運移分成幾個不同階段，基本上水流於砂質底床上如果剪應力足以克服底床凸出砂粒之抵抗力時，砂粒將開始移動，稱之謂起始移動(incipient motion)，其水深稱為臨界移動水深。一旦底質開始移動，初期僅有較突出之顆粒移動，此一狀態稱之為初期移動，此刻所對應之水深稱之為初期移動臨界水深。當流速逐漸加大至最上面表層之顆粒全面開始移動時，即所謂之表層移動，稱此水深為表層移動臨界水深；隨水流流速再加大，剪應力隨之增大，則表層之底質集體成掃流狀態移動，漂砂活動更明顯足以使水深或地形產生明顯變化，稱為完全移動。換言之，倘以完全移動水深為標準時，原設計在-50m 以淺之區位以挖溝埋深並回填之作法應已足夠。

以上為僅考慮該深度海底底質可能產生移動之條件，若再考慮於海床上結構物附近之淘刷時其需要考慮之因子更多，同時因為結構物附近可能產生流場之劇烈變化，尤須進一步探討。事實上造成海底管線淘刷之主要參數尚包括：管徑(D)，底質組成之孔隙率(n)與掩埋高(embedment, e)等。基本上海底管線發生淘刷之臨界條件主要受到管線下方之孔隙水流(seepage flow)之宰制：決定此一流動之因素為管線上游側與下游側之壓力差，當此一孔隙水流所引發之壓力大於浸水底質重時，即

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{p}{r} \right) \geq (s-1)(1-n) \quad \text{式(1)}$$

就可能發生所謂的管湧現象(piping)，此即發生淘刷之臨界點。Sumer et. al.(2001)利用水工模型試驗探討管線發生沖刷之臨界條件，當僅考慮單向流動(uni-directional flow)時，可以下式表示：

$$\frac{U_{cr}^2}{gD(1-n)(s-1)} = 0.025 \exp \left[9 \left(\frac{e}{D} \right)^{0.5} \right] \quad \text{式(2)}$$

上式中 U_{cr} 即發生沖刷之臨界流速，可知當掩埋高越大時，相對需要更大之流速方可能產生淘刷，而倘若固定掩埋高者，當管徑越大或孔隙率越小(代表粒徑越小)時均傾向容易發生淘刷。以本計畫所知之現場條件而言，倘若其施工方式為挖溝埋管再回填者，假設其 e/D 值為 1 時，當孔隙率以 0.4，比重以 2.65 代入式(2)時，其 U_{cr} 約為 17m/sec，而以本區之實測海潮流大小，即使在加上 100 年復現期距作用之波動水粒子流速(餘碎波帶約 5.4m/sec)仍遠小於此一臨界流速，說明以現場挖溝、掩埋再回填之作法應不致發生淘刷。此處須特別說明者，雖然現場之海流流動可能為週期性變化者，惟其時間尺度遠在一般波動成份之上，因此在本研究中將視現場由海流、潮流等成份之流動為所謂單向流動，以與波動成份有別。

倘若考慮波浪往復作用時，則以下式表示

$$\left[\frac{U_{bm}^2}{gD(1-n)(s-1)} \right]_{cr} \geq f \left(\frac{e}{D}, KC \right) \quad \text{式(3)}$$

U_{bm} 表示波浪於底床之水粒子運動速度振幅。KC 數 (Keulegan Carpenter number) 定義如下：

$$KC = \frac{UT}{D} \quad \text{式(4)}$$

其中 T 表示波浪週期，相同 KC 數時，掩埋高越大則相對需要更大流速才能產生淘刷，此與前述考慮單向流動時之結果一樣，而當固定掩埋高時，則隨著 KC 數增加，其造成淘刷之臨界流速亦須增加，此乃因為 KC 數變大時意味著管線前後之壓力梯度是減小的。考慮 100 年回歸期颱風波浪，則其 KC 數約等於 200，代入與上段相同孔隙率以及比重值，求得式(4)等號左邊之值約為 60，則其 e/D 值等於 1.0 時應無淘刷之可能。

(五)管路偏移

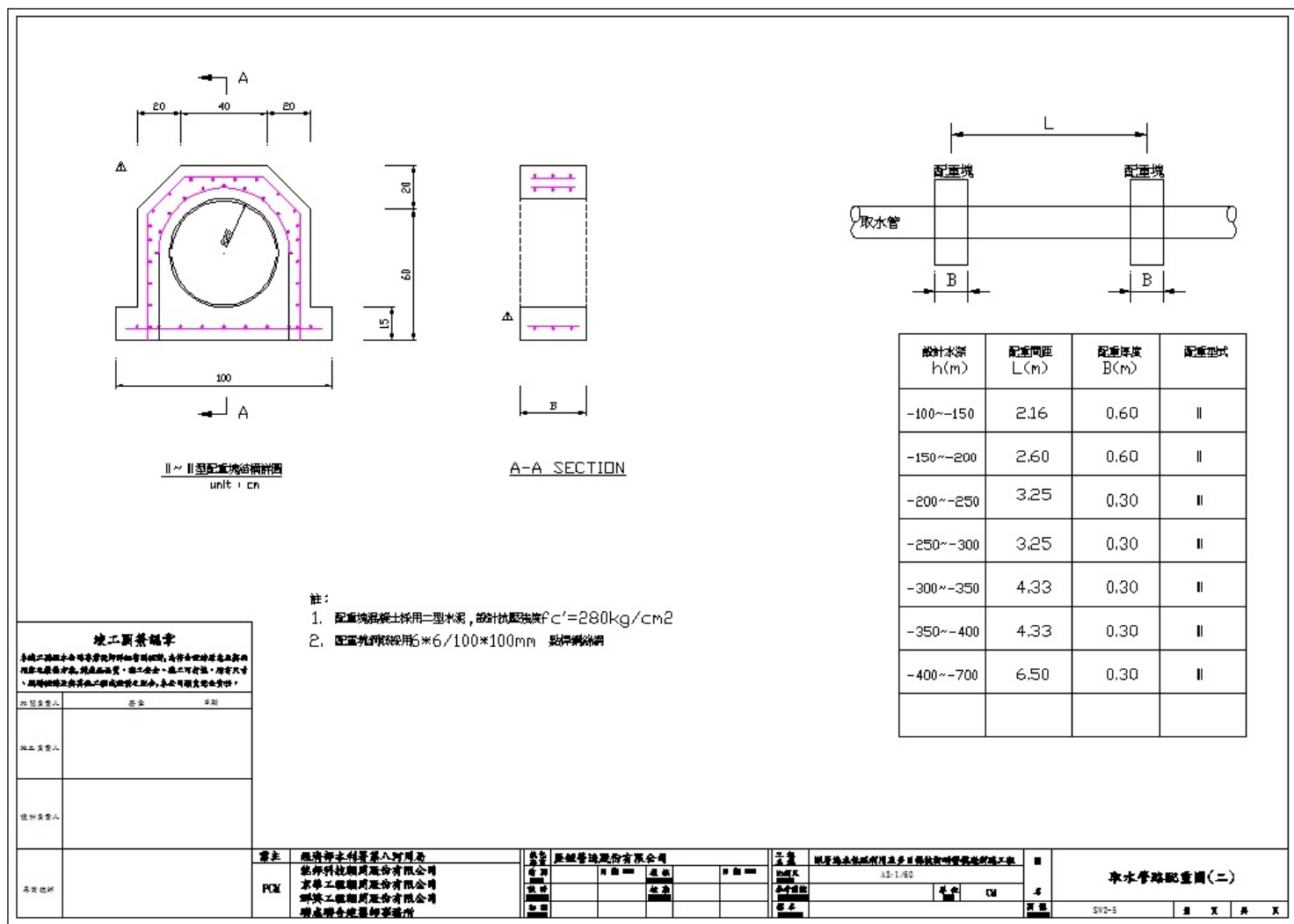
圖附件二-1 為經濟部創新研發中心管線配重塊設計資料，以第 II 型配重塊(配置於水深-100m~-200m)為例，假設其座落位置上之坡度為 5.7° ($\sim 1:10$)，則水流自側向(即垂直管線方向)作用時流速需大於 1.7m/sec 才可能使配重塊產生滑動(slide，假設底部摩擦係數為 0.5)，而若要使配重塊產生傾倒，則流速需大於 2.6m/sec。水深-200m 至水深-700m 配置第 III 型配重塊，雖其單體僅為第 II 型配重塊的一半，但當考慮水流作用方向為側向時，其相對受力面積亦僅第 II 型配重塊的一半，因此理論上其所能承受之滑動或傾倒之流速極限是相同的。不過、前述所計算支配重塊滑動與傾倒臨界乃是考慮清水狀態，如果推動者為水下土層滑移所致之泥流者，則此等臨界流速需再下修，視泥流比重而定。假設泥流比重為 1.5 時，上述所估計之配重塊滑動臨界速度將為 1.4m/sec，而產生傾倒之臨界速度將為 2.1m/sec。

由本計畫之調查(第參章)與他案利用 ROV 於北管之目視調查均顯示無論是農委會種原庫之第一次與第二次布管(N1，N2)或是經濟部創新研發中心之第一次與第二次布管(S1、S2)，此四條管線均明顯偏離其竣工路徑，而 N2 管則發現有配重塊翻轉，顯示在其完工後至本次調查期間確實均發生足以推動管線配重塊或使配重

塊傾倒乃至翻轉之外力，而由前節利用數值模式評估知本溪輸砂對本區海域之影響，顯示倘以 10 年復現期距之洪峰流量在 80,000ppm 含砂濃度條件注入海域時，所形成之異重流強度尚不至直接對水下 -400m 以深之區位造成衝擊，因此對於造成 N2 管移位以及配重塊翻轉之較合理推測應是由於水下土層滑移所生成之濁流所造成。

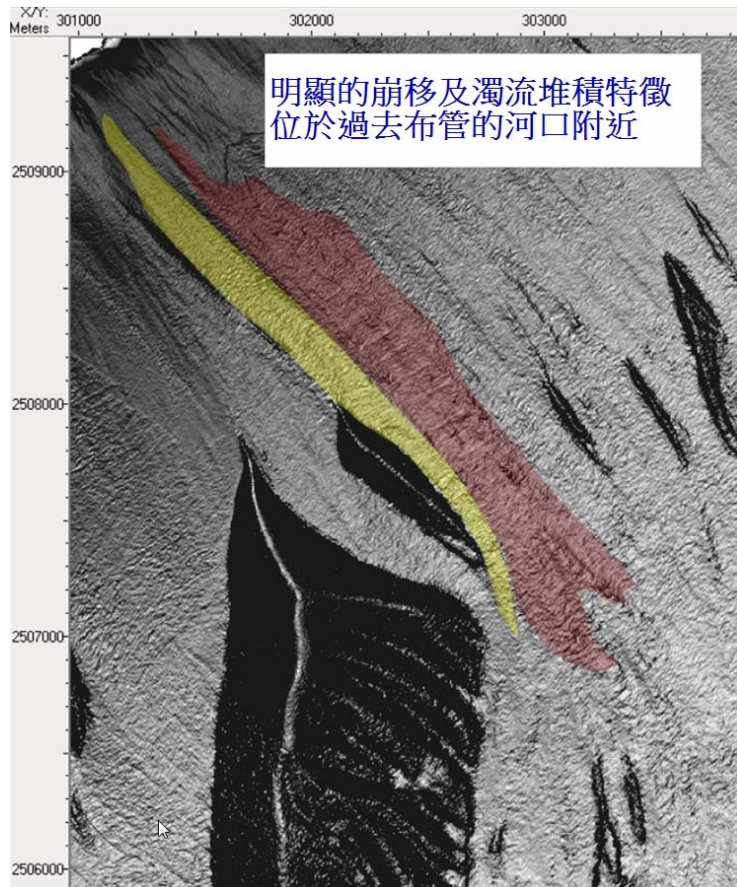
(六)取水頭遭掩埋

經濟部創新研發中心、水試所種原庫之取水管分別於 101 年 5 月及 102 年 9 月天兔颱風後相繼發生斷水狀況，其中水試所種原庫管線明顯於最尾端連同取水口均遭土砂掩埋，而經濟部創新研發中心取水失敗之可能原因推測為「取水頭遭泥砂掩埋所致」(創新研發中心取水異常鑑定報告，第八河川局)，再者，本計畫透過側掃聲納，淺層地球物理探測與水下震測等數據所進行之分析研判，管線除可能於取水口遭土砂掩埋，也可能於尾段(水深-500~-700m 段)產生挫屈以致斷水。惟無論管線與取水頭現況屬於上列兩種狀況之一，此區在 2012 年 5 月 6 日斷水前曾發生大規模土石滑移是最可能之肇端，換言之，其曾發生大規模土石滑移堆積於取水頭上方，或曾發生大規模土石滑移使得管線尾段因失去支撐而產生挫屈。海底沉積層發生地滑崩坍乃是較能與事件發生(經濟部創新研發中心)前之幾個氣象條件能吻合之推測，尤其在本次海床地形及震測調查的資料顯示，過去布管的海床上存在著發生過海床塊移的現象：首先，此區在取水失敗之 5 月 6 日前並無發生明顯洪水事件，因此應可排除直接來自川流挾砂所形成之異重流之影響。其次，在取水失敗三日前在台東曾發生 4 級地震。



資料來源：深層海水低溫利用及多目標技術研發模廠新建工程，2010

圖附件二-1 配重塊第II，III型斷面竣工圖



圖附件二-2 知本溪河海床塊移現象

(七)管線斷裂

歷史上首次有詳細記錄的因水下地層滑移引發高濃度濁流，並扯斷海底電纜線的事件為 1929 年發生於 Newfoundland 外海的“Grand Banks Earthquake”，根據事後之估計，該次地震引發了 300~700 平方公里的大量土石自大陸斜坡上往下滑，形成了時速超過 80 公里之巨大濁流(S. N. Ward and S. Day，2002)。此外，國內在西南海域分別因 2006 年屏東地震，2009 年莫拉克颱風及 2010 年甲仙地震等事件，有多處海底電纜斷裂的紀錄，夏培正(2013)指出「研究調查顯示，這些海底電纜斷裂的發生，皆與地震或颱風誘發海底塊體運動而以重力流形式往深海傳遞有關」。

他案受託於創新研發中心第二次布管取水失敗 7 個月後(2012/12/16)曾以 ROV 進行管路沿線攝影，此次任務在水深-369m 處的管線下緣(圖附件二-)受到沉積物部份填塞，印證了該處海床不穩

定與沉積物移動的現象，另在水下-475m 處發現有斷管(圖)，惟管線尾端亦顯著遭掩埋，因此該次調查結論指出取水頭可能遭掩埋，惟調查結論並未對斷管情況作描述。根據創研中心所提供之取水溫度時間序列，顯示一直到取水失敗前水溫均維持在 7°C 以下，可以證明此一位於水深-475m 之斷管應是在 2012/5/6 取水失敗之後一段時間才發生，否則以照片上清楚看見其斷裂狀況(未遭掩埋)，按理說會持續抽到一段水溫較高的深層水，而不是立刻就斷水。本次調查在創新研發中心第 2 條管路所能掃描到之最末段附近亦發現一段似乎是斷管之痕跡(水深約-750m)，然而本計畫認為深海取水管路與上述海底電纜最大不同之處在於取水管尾端乃是自由端，不像電纜線是固定端，後者受力拉扯比較容易斷裂，深海取水管在發生斷裂之前必定直接以自由端位移來反應承受之外力，因此在第參章僅對所掃描到之疑似斷管物件作一陳述，且該管路在尾端所能偵測之範圍內並未發現取水頭，因此研判這一整段都被掩埋。另者，假設在取水管路斷管處兩端確實被固定住之情況，以管材所能承受之應力，則流速需達 20m/sec 以上之流動才可能使管路斷裂，惟在此海域無論是水深-475m 附近或水深-750m 附近要發生 20m/sec 以上之流動，相當於濁流頭部高度在 40m 左右之尺度，本計畫所收集以及綜整前人之相關研究，尚不足對此一發生 20m/sec 以上流動之可能性作任何推論。



圖附件二-3 水深-369m 處的管線下緣受到沉積物部份填塞



圖附件二-4 水下-475m 處發現有斷管

表附件二-1 國內外布管不善與布管失敗案例

布管不善或失敗表徵		案例簡述	可能原因
施工過程發生	助浮設施毀損致施放作業失敗	-	助浮設施本身被波浪打壞
	配重塊滑移旋轉	經濟部創新研發中心第1次布管。	配重塊與管線間之緩衝設計不良
	管路挫屈	經濟部創新研發中心第1次布管。	
完工操作一段時間後發生	管路裸露	台肥公司花蓮廠深度-460m 海洋深層水管線暴露於海床上，部分水泥配重塊鬆動或脫落(2008/03)。	管線在近岸段之挖溝埋深設計或施工不良
	管路偏移	水試所種原庫第1次布管，2014/07 調查發現管線顯著移位。 水試所種原庫第2次布管，2012/12 完工，2013/09 無法取水。2014/07 調查發現管線顯著移位。	濁流
	配重塊滑移旋轉	水試所種原庫第2次布管，2012/12 完工，2013/09 無法取水。2014/07 調查發現配重塊滑移懸轉。	濁流
	管路挫屈	經濟部創新研發中心第2次布管，2011/12 完工，2012/05 無法取水。	濁流
		三重尾鷲深層海水管(日本)。	船錨拉扯
		Prof. Ian Larsen 提供之管線發生挫屈破壞之實例。	-
	取水頭遭掩埋	水試所種原庫第2次布管，2012/12 完工，2013/09 無法取水。	濁流
		經濟部創新研發中心第2次布管，2011/12 完工，2012/05 無法取水。	濁流
	管線斷裂	Newfoundland 外海海底電纜 1929。	濁流
		Western New Britain 海溝海域電纜斷裂 1966，1968。	濁流
		台灣西南海域電纜斷裂 2006，2009，2010。	濁流
		經濟部創新研發中心第2次布管，2011/12 完工，2012/05 無法取水。2012/12/16 ROV 目視發現水深-475m 附近斷管。	-
		經濟部創新研發中心第2次布管，2011/12 完工，2012/05 無法取水。本計畫側掃聲納於水下-750m 附近偵測到一截獨立管路。	-

表附件二-2 布管失敗之因應對策

布管不善或失敗表徵		可能原因	因應對策
施工過程發生	助浮設施毀損致施放作業失敗	助浮設施本身被波浪打壞	助浮設施需考慮，其固定方式避免布管過程發生鬆脫。
	配重塊滑移旋轉	配重塊與管線間之緩衝設計不良	配重塊與管線之契合度以及能容許熱脹冷縮依然保持不脫落。
	管路挫屈	原始設計在轉處之彎度過大原始設計在轉處之彎度過大	彎度不能超過管材應力負荷同時要留一定餘裕。
	管路裸露	管線在近岸段之挖溝埋深設計或施工不良	挖溝深度與回填料均須仔細評估，並且特別留意與露出段之銜接。
	管路偏移	濁流	1. 先決定海管路徑及上岸點再決定接收站位置。 2. 透過對候選場址詳細之調查與海床穩定評估，避開濁流之可能影響，或是在工法上有所突破以應付發生濁流的情況。 3. 陸著式海管可考慮將部分段落改以懸吊方式或其他工程方式改善之。 4. 於管線與取水頭上裝設主動式偵測系統俾即時掌握管線與取水頭狀態是最佳；如無法進行主動式偵測，則應該定期(週/月/季)能進行重要點位或全線之巡查。 5. 水樣上陸後應該一併記錄其濁流變化及懸浮值濃度。
	配重塊滑移旋轉	濁流	
完工操作一段時間後發生	管路挫屈	濁流	
	取水頭遭掩埋	濁流	

附錄三 深層海水資源利用及產業發展實施計畫第1期工作成果摘要

工作項目	具體措施	歷年度實際編列預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
一、「跨部會深層海水資源利用及產業發展推動小組」幕僚作業	「跨部會深層海水資源利用及產業發展推動小組」幕僚作業	95 年度	-	●協助經建會召開 7 次跨部會推動小組會議。 ●95 年 12 月 22、23 日辦理深層海水模廠潛力場址實地勘查，並於第 3 次推動小組會議辦理模廠廠址評選。 ●審查及提報「臺東縣深層海水產業發展園區計畫」及「大南澳深層海水園區計畫」。98 年 7 月 21 日召開「東部三縣府深層海水園區開發方式檢討」，取排水設施由政府編列預算負責興建，其餘項目則由地方政府以 BOT 之方式辦理開發。98 年 12 月 9 日由水利署召開「宜蘭縣及臺東縣深層海水園區計畫審查會議」，兩案核定之協助事項及內容應予一致。 ●96 年 9 月 13 日辦理專家學者討論會，9 月 22 日由水利署及工商時報共同主辦「深層海水利用與產業發展座談會」。 ●96 年提送實施計畫第 1 次修正，97 年研擬深層海水資源利用及產業發展實施計畫第 2 期，98 年提送深層海水資源利用及產業發展實施計畫第 2 次修正案，展延計畫期程至 100 年。 ●97 年 12 月 17 日召開政府部門及民間產業開發深層海水取水工程計畫專案陳報行政院前研商會議。宜蘭縣「大南澳深層海水園區開發計畫」、花蓮縣「光隆公司之深層海水生化科技實施計畫」、「福爾摩薩公司之深層海水高經濟魚、貝類養(繁)殖實施計畫」依第 4 次及第 5 次跨部會推動小組會議決議，專案呈報行政院核定，並依法向農委會申請租用。 ●配合經建會辦理之「投資臺灣招商大會」及「產業有家，家有產業」活動，行銷推廣東部深層海水產業。	經濟部水利署
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	-		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列 預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
一、「跨部會深層海水資源利用及產業發展推動小組」幕僚作業	「跨部會深層海水資源利用及產業發展推動小組」幕僚作業			- 彙整經濟部各單位及農委會之第 2 階段深層海水資源利用及產業發展實施計畫。 - 召開模廠與種原庫臺東支庫深層海水供給收費模式及備援管線規劃研商會議。	經濟部水利署
二、開發場址海域特性調查及研究	潛在場址深層海水洋流、潮汐等海象及水質、水溫等基礎資料調查	95 年度	17,649	水利署第八、九河川局 95 至 97 年度完成宜蘭南澳、花蓮和平、七星潭、臺東知本及金崙等潛在廠址環境調查，提供作為深層海水開發可行性先期規劃評估之用。	經濟部水利署
		96 年度	21,940		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	39,589		
三、協助產業進行深層海水開發利用研發	協助深層海水產業進行技術研發(業界科專)	95 年度	-	- 協助深層海水業者利用政府輔導資源投入技術研發，總計通過執行 4 件，說明如下： 97 年協助東潤水資源、七福工業、立光建設等業者，透過「深層海水機能性原料研發聯盟」的運作，申請並通過 SBIR 聯盟型計畫「創新深層海水鹽與苦汁開發計畫」1 件，計畫經費核定金額 10,000 千元。 98 年協助台肥公司、群興工業、阿法拉伐及虹勝公司業者，發展「海洋深層水低溫利用研發計畫」運作，通過東部特色產業研發聯盟示範計畫，計畫經費核定金額 7,500 仟元。 99 年協助台肥公司、異數宣言、申安營造公司業者，發展「海洋創意體驗園區加值開發」運作，通過東部特色產業研發聯盟示範計畫，計畫經費核定金額 5,750 仟元。 100 年協助光隆生化科技公司發展「深層海水高鎂保健飲品開發及其功能性評估」，通過工業局 CITD 計畫，計畫經費核定金額 2,900 千元。	經濟部技術處
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	-		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列 預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
三、協助產業進行深層海水開發利用研發	分水、淡化技術研發及深層海水特性資料庫建置	95 年度	-	●完成整合 RO、ED、苦汁之設備與操作技術，研製高鈣、高鎂含量之礦物質水原料，鈣含量≥ 370 (mg/l)、鎂含量$\geq 25,000$ (mg/l)。 ●完成 DSW 礦物質機能粉末製程技術開發，從電透析及低溫真空濃縮短製程時間，脫硫酸根，並使用無機鹽調控技術，經減低壓力乾燥後，成功開發出低鈉、低硫、高鈣、高鎂之機能原料，鈣鎂比達 3.3：1，鎂+鈣含量達 90%，符合人體電解質比例之機能原料。 ●完成東部海域定期檢測，含每月檢測一般項目，檢測項目包含：微量元素銀、鉬、鈮、銻，陰離子(溴、溴酸鹽)，微生物指標(糞便性鏈球菌、腸球菌)，以及及每季環境荷爾蒙檢測作業(包含重金屬(鉻、鎘、汞、砷) 及有機磷農藥類、水產生物水質環境檢測(安默西林、四環素類、腸炎弧菌、霍亂弧菌)。 ●深層海水水質檢測實驗室取得 TAF 認證(認證項目：磷酸鹽、矽酸鹽、亞硝酸鹽等營養鹽項目)，並通過 100 年之現場評鑑。	經濟部技術處
		96 年度	20,800		
		97 年度	20,260		
		98 年度	13,240		
		99 年度	13,050		
		100 年度	8,900		
		合計	76,250		
	深層海水與飲料/食品添加產業技術應用	95 年度	-	●完成深層海水分水技術開發，包含低硫酸根機能水製鹽技術、DSW 礦物質機能粉末製程技術開發等相關技術，從電透析及低溫真空濃縮短製程時間，脫硫酸根，並使用無機鹽調控技術，經減低壓力乾燥後，成功開發出低鈉、低硫、高鈣、高鎂之機能原料，鈣鎂比達 3.3：1，鎂+鈣含量達 90%，符合人體電解質比例之機能原料。 ●由石資中心與學界共同研究並進行以下研究題目： (1)深層海水與飲料/食品添加物的相關產業技術研究應用。 (2)深層海水培育高經濟性微藻及其萃取技術研究。 (3)低硫濃縮液及輔助基材對於動物生理影響之研究。	經濟部技術處
		96 年度	3,670		
		97 年度	3,620		
		98 年度	11,780		
		99 年度	4,500		
		100 年度	6,600		
		合計	30,230		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列 預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
三、協助產業進行深層海水開發利用研發	深層海水與飲料/食品添加產業技術應用			(1)電透析滲透選擇性薄膜離子輸送之理論分析與分離效率最適化。 (2)深層海水培育高經濟性微藻之放大培養條件及量化萃取技術研究。 (3)深層海水高礦物質對水產品成長、活存、免疫等能力提昇之研究。 (4)深層海水基礎原料應用於醫學領域之可行性研究。 (5)深層海水培育高經濟性藻類之放大培養條件及量化萃取技術研究。	經濟部技術處
三、協助產業進行深層海水開發利用研發	「深層海水資源科技發展研究中心」辦理深層海水開發利用及研發	95 年度	-	●「深層海水資源科技發展研究中心」95 年 6 月於工業技術研究院能源與環境研究所成立，以「資源開發政策推動」、「資源科技技術研發」及「資源開發技術服務與產業技術輔導」等 3 大主軸為主要任務規劃。 ●發行深層海水資源政策與產業通訊第 1 期至第 24 期並彙編成籍。 ●建置「深層海水科技研發服務平台」，每週發行深層海水產業訊息電子報，提供深層海水產業發展資訊，共發行 278 期，參考網址：http://www.dsw.org.tw。辦理 2 次網路有獎徵答活動。 ●於 95 及 96 年與日本高知大學高橋正征教授簽署合作備忘錄，合作內容包含技術共同研發及科技諮詢等。97 年與日本佐賀大學海洋能源中心池上康之教授合作，完成海洋溫差電廠與低溫模廠共構的可行性研究。 ●針對深層海水低溫利用政策先期規劃進行評估，完成「深層海水低溫利用及多目標技術研發模廠計畫」陸域地質調查分析及細部規劃。完成研發方向檢討、模廠營運管理辦法及收費標準之訂立。辦理二場次模廠進駐研發及招商說明會。 ●海藻 DSW 微量元素之生物濃縮與應用研究，以龍鬚菜為主要研究藻種，完成海藻養殖濃縮試驗。 ●95 及 96 年計有 35 家廠商接受技術諮詢服務，其中 8 家接受輔導。東潤水資	經濟部水利署
		96 年度	18,500		
		97 年度	9,500		
		98 年度	18,000		
		99 年度	22,800		
		100 年度	47,500		
		合計	116,300		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
三、協助產業進行深層海水開發利用研發	「深層海水資源科技發展研究中心」辦理深層海水開發利用及研發			源生技公司申請合設駐點研究實驗室，進行花卉及菇類栽培試驗。針對花蓮已佈管廠商進行原水之水齡檢測服務。100 年完成 2 案次輔導廠商申請政府研發計畫補助：阿爾發生技有限公司及東寰科技工程有限公司。 ●完成深層海水潛在場址環境資料庫及查詢系統建置，提供潛在場址環境背景資訊。彙整可技術轉移及輔導之技術資訊，建置技術推廣平台。結合原有「深層海水科技研發服務平台」，將相關資訊公開。 ●完成深層海水業者需求訪談，拜訪的業者包括泓發樂活氏水科技服務股份有限公司、臺灣肥料股份有限公司花蓮廠、光隆生化科技股份有限公司、海灣國際科技公司、東潤水資源生技股份有限公司。 ●完成東部 3 縣市開發深層海水最適發展產業分析暨經濟效益評估，分析各縣開發利用深層海水之投資計畫可能面的問題和挑戰，並提出建議方案。 ●完成模廠研究棟冷能空調最佳化規劃，利用最佳化操控可使平常上班日研究棟內部空調應用深層海水節省冰水機總耗能 37%。 ●辦理深層海水產業技術說明會，講題包括「深層海水冷能應用介紹」、「深層海水於藻類培育之應用研究」、「海洋溫差發電」、「深層海水礦物質濃縮」及「深層海水產業技術應用於藻類之生技發展」。 ●與大愛電視台發現節目合作製作「探索深海水」節目。 ●完成深層海水複循環小型冰水機原型機製作及性能測試。 ●完成溫室微氣候最佳化控制規劃，利用機械式通風、水牆水流量與風機風量對溫室內部溫度與溼度影響。 ●完成多溫塊複合式示範溫室溫控系統雛形開發及 2 部區域環境氣流空氣潔淨裝置硬體製作。	經濟部水利署

工作項目	具體措施	歷年度實際編列 預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
三、協助產業進行深層海水開發利用研發	「深層海水資源科技發展研究中心」辦理深層海水開發利用及研發			●完成微細藻類放大 160L 培養技術開發，完成小球藻微囊藻毒素(Microcystins, MCs)檢測，藻錠產品試製及重金屬及微生物檢測，皆符合食品衛生標準。 ●由小球藻培育試驗包括自營、異營及混營等 3 組，完成藻類混營培育設備原型機組建置，結果顯示混營培育藻類生長時，利用有機碳源之外，並以光照提供藻類進行光合作用，有較高之生長速率，高達 6.9/d。 ●完成藻類光反應器 20 隻 60L 光管培養系統，共三代設計。5 隻 200L 光管培養系統，共兩代設計。5 座 60L*10 的袋式培養系統，共兩代設計。 ●完成擬球藻葉綠素萃取及純化方法建立，總葉綠素抗氧化功能性的測定分析，葉綠素純化純度可達 90%。完成擬球藻之總葉綠素抗氧化功能性的測定，含有抗氧化功能保健產品--擬球藻精華滴劑之型式設計。 ●完成葉黃素及藻油的萃取方法建立，其生質柴油及葉黃素純度可達 80%以上。 ●完成轉化酵素 APG 文獻及專利蒐集分析，轉化酵素菌種篩選、基因選殖、轉化酵素分離條件開發及轉化酵素測試試驗，酵素純度達 86%。完成減壓蒸餾法及酸鹼中和萃取法來分離不純物，提高 APG 的純度。 ●完成利用深層海水產製之作物營養液肥雛形產品 1 種及利用冷能栽培蘿蔓與金線蓮等兩種高經濟作物。 ●完成海洋生物溫控培育產業化模組建置及試車運轉測試，包含流量調整、溫度控制調校及系統參數設定。聯合蓄養水產生物海參、鮑魚及龍膽石斑。 ●提供模廠工程檢討及空間使用調整、熱交換器效益評估、海事佈管施工計畫等文件意見；協助模廠外包人力之進用資格與水質檢測實驗室設備採購初步規劃。	經濟部水利署

工作項目	具體措施	歷年度實際編列 預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
三、協助產業進行深層海水開發利用研發	協助開發深層海水加工產品	95 年度	-	●95 年辦理「海洋深層水加工產品之技術輔導規劃」。 ●96 年完成「深層海水釀造醬油及深層海水釀造米醋之開發」。 ●97 年完成「深層海水低糖果醬產品之開發」。 ●98 年完成「深層海水熱狗產品之開發」。	經濟部工業局
		96 年度	806		
		97 年度	492		
		98 年度	800		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	2,098		
四、引水工程申請作業規範	建立引水工程申請作業規範	95 年度	-	●於 95 及 96 年召開「深層海水取水工程審查作業規範」研商會議，並完成「深層海水取水工程審查作業規範」(草案)審查。辦理深層海水取水工程技術參考手冊公開說明會，完成深層海水取水工程技術參考手冊。	經濟部水利署
		96 年度	3,960		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	3,960		
五、深層海水產業市場調查及應用研究	推動深層海水系統服務科專計畫	95 年度	-	●協助舉辦及派員參加深層海水國內外學術研討會，包含： (1)2010 臺灣深層海水產業暨產品行銷國際研討會(臺北)。 (2)2010 花蓮縣深層海水產品行銷國際研討會(花蓮)。 (3)2010 協辦日本深層海水研討大會(沖繩) (4)2011 舉辦深層海水產業技術策略規劃會議(花蓮)。 (5)2011 結合臺灣大學重要研討會(Icoff)，探討深層海水在食品及醫療上的應用(臺北)。 ●協助廠商參加水資源相關國際展會，並展示中心水資源研發成果，包括 2008、2009、2010 臺北國際食品展(6/23~26 光隆、海信、龍門、藻研、阿爾發)及國際展會含：2010 年 4 月新加坡食品展、9 月南京食品展、10 月印尼食品展及 11 月上海國際食品展。	經濟部技術處
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	-		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列 預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
五、深層海水產業市場調查及應用研究	深層海水冷能利用	95 年度	-	●於 95 及 96 年召開「深層海水取水工程審查作業規範」研商會議，並完成「深層海水取水工程審查作業規範」(草案)審查。辦理深層海水取水工程技術參考手冊公開說明會，完成深層海水取水工程技術參考手冊。 ●於花蓮台肥廠進行趺級海洋溫差發電現場示範機組開發與展示。	經濟部能源局
		96 年度	2,029		
		97 年度	4,037		
		98 年度	4,020		
		99 年度	4,000		
		100 年度			
		合計	14,086		
	深層海水低溫利用及多目標技術研發模廠計畫	95 年度	-	●99 年 9 月 17 日興建完成「深層海水低溫利用及多目標技術研發模廠」，經初驗改善後，於 100 年 10 月間順利取水，並於 100 年 12 月 3 日舉辦竣工典禮，總工程經費 4.435 億元。 ●97 年執行深層海水多目標應用技術開發之研究與規劃。 ●98 年執行深層海水低溫利用技術研發-海水溫室發展運用之分析研究。 ●99 年執行深層海水模廠近岸段地形水深監測及多功能展示規劃、模廠深層海水微量元素與取排水口水質監測、深層海水模廠排放水對海域生態影響及海域沃化之可行性研究、適合臺灣進行深層海水低溫養殖之魚種與其基本資料蒐集分析、選定魚種之國內外產銷售通路調查分析與建議等工作。	經濟部(水利署統籌)
		96 年度	24,472		
		97 年度	232,514		
		98 年度	258,500		
		99 年度	25,500		
		100 年度	42,488		
		合計	583,474		
六、深層海水產業育成、創新輔導	協助深層海水產業進行技術研發(業界科專)	95 年度	-	●協助深層海水業者利用政府輔導資源投入技術研發，總計通過執行 4 件，說明如下： (1)97 年協助東潤水資源、七福工業、立光建設等業者，透過「深層海水機能性原料研發聯盟」的運作，申請並通過 SBIR 聯盟型計畫「創新深層海水鹽與苦汁開發計畫」1 件，計畫經費核定 10,000 千元。 (2)98 年協助台肥公司、群興工業、阿法拉伐及虹勝公司業者，發展「海洋深層水低溫利用研發計畫」運作，通過東部特色產業研發聯盟示範計畫，計畫經費核定金額 7,500 仟元。	經濟部技術處
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	-		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列 預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
六、深層海水產業育成、創新輔導	協助深層海水產業進行技術研發(業界科專)			(1)99 年協助台肥公司、異數宣言、申安營造公司業者，發展「海洋創意體驗園區加值開發」運作，通過東部特色產業研發聯盟示範計畫，計畫經費核定金額 5,750 仟元。 (2)100 年協助光隆生化科技公司發展「深層海水高鎂保健飲品開發及其功能性評估」，通過工業局 CITD 計畫，計畫經費核定 2,900 千元。	經濟部技術處
	協助育成中心進駐企業	95 年度	-	●本工作項目執行措施，係以各年度育成中心補助計畫配合辦理，不另行編列獨立預算執行；95 至 100 年度獲中小企業處補助之育成中心各相關培育及輔導績效如下： (1)95 年：協助東城昌股份有限公司銷售機器設備、永信藥品工業股份有限公司與國立中藥研究所技術合作、芯芮生技開發股份有限公司產品開發、毅太企業股份有限公司與臺灣肥料股份有限公司開發 SPA 設備。 (2)96 年：協助福爾摩薩海洋深層水股份有限公司向林務局申請汲水管路鋪設。 (3)97 年：協助福爾摩薩海洋深層水股份有限公司向林務局申請汲水管路鋪設，並由花蓮林務局審查通過；此案續送行政院農業委員會、教育部及經濟部水利署審查。 (4)98 年：協助泓發樂活氏水科技服務股份有限公司、臺灣藻研有限公司、海信生技有限公司及龍門水產開發有限公司等 4 家廠商進駐育成中心，並輔導其取得深層海水相關專利技術移轉、示範性導入、政府提案申請等資源。 (5)99 年：協助藻研公司、龍門公司、埃索公司及阿爾發生技公司申請 99 年即時技術輔導計畫；協助埃索公司共同申請取得「綠色減碳設備」發明專利；協助阿爾發生技公司取	經濟部中小企業處
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	-		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列 預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
六、深層海水產業育成、創新輔導	協助育成中心進駐企業			得國外訂單及與家樂福洽談產品代理、上架等行銷推廣事宜；協助藻安生技公司開發深層海水養殖螺旋藻(藍藻)技術及藍藻精華清潔用品。 (1)100 年：協助藻安公司、慕求富達公司及怡仁公司申請 100 年即時技術輔導計畫；協助阿爾發公司申請 SBIR 計畫；協助藻安公司、阿爾發公司、立川公司、錦順德公司、慕求富達公司等 5 間育成企業開發新產品。	經濟部中小企業處
	深層海水資源開發利用方案宣導	95 年度	-	●本工作項目執行措施，係以各年度育成中心補助計畫配合辦理，不另行編列獨立預算執行；95 至 100 年度獲中小企業處補助之育成中心各相關培育及輔導績效如下： (1)95 年：透過育成協調中心網絡，轉發臺灣深層海水產業政策與推動策略相關訊息予全國 82 所育成中心協助推廣。 (2)96 年：育成中心配合宣導「臺灣深層海水資源利用政策與產業推動策略」及「深層海水資源利用及產業發展實施計畫」；協助宣傳深層海水講習課程並鼓勵參加。 (3)97 年：協助廠商參與臺東縣政府推動「臺東縣海洋深層水科技園區計畫」之開發計畫。 (4)98 年：3 月 19 日、6 月 25 日 於宜蘭、臺北辦理「宜蘭縣大南澳深層海水園區產業發展研討會暨行銷活動」。5 月 6 至 9 日參與香港國際食品展活動。7 月 17 日 辦理「鎂麗人生—深層海水國際研討會」。 (5)99 年：3 月 10 日舉辦「深層海水產業宣導暨在地產業技術輔導成果發表會」。4 月 23 日辦理「深層海水產業宣導暨在地產業技術輔導成果展示及展售活動」。10 月 28、29 日舉辦「深層海水國際行銷研討會(臺北場)」。	經濟部中小企業處
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	-		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列 預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
六、深層海水產業育成、創新輔導	深層海水資源開發利用方案宣導			(1)100 年：協助辦理臺東縣、宜蘭縣深層海水結合在地產業技術輔計畫說明會；協助辦理深層海水產品行銷研討會(臺東、花蓮場次)。	經濟部 中小企業處
	協助育成企業參加深層海水相關知識研討及產品展售活動	95 年度	-	●本工作項目執行措施，係以各年度育成中心補助計畫配合辦理，不另行編列獨立預算執行；95 至 100 年度獲中小企業處補助之育成中心各相關培育及輔導績效如下： (1)95 年：協助進駐廠商芯芮生技開發股份有限公司、吉洋堂生醫股份有限公司、歐綺亞娜生技股份有限公司及遠瞻生物科技股份有限公司參加 5 月 30 日「深層海水研發成果及商品化發表會」研討及產品展出。 (2)96 年：協助花蓮縣政府廣宣「深層海水技術開發國際學術研討會」。 (3)97 年：提供相關單位舉辦深層海水研討會訊息並鼓勵進駐廠商參加。 (4)98 年：3 月 19 日、6 月 25 日 協助龍門水產、瑚星及泓發樂活氏等育成企業參與宜蘭縣大南澳深層海水園區產業發展研討會暨行銷活動(臺北、宜蘭場次)。協助海洋深層水股份有限公司辦理鎂麗人生深層海水國際研討會。 (5)99 年：4 月 23 日於臺北集思交通部國際會議中心舉辦專家高峰論壇；6 月 23 至 26 日協助藻研、海信、阿爾發、龍門等企業參加臺北國際食品展。7 月 8 日於臺東娜路彎大酒店舉辦海水產業發展成果推廣說明會；9 月 16 至 19 日協助阿爾發、海信等企業參加南京臺灣名品交易會；10 月 20 日協助阿爾發、藻安、泓發樂活氏、海信、堤鷹、高第東等企業參加臺灣創新創業應用展示暨育成招商會。10 月 27 至 30 日協助阿爾發、海信等企業參加印尼國際食品展；11 月 10 至 12 日	經濟部 中小企業處
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	-		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
六、深層海水產業育成、創新輔導	協助育成企業參加深層海水相關知識研討及產品展售活動			協助阿爾發、海信等企業參加秋季上海國際食品展。 (1)100年：5月7、8日協助阿爾發參加臺北嘉年華中小企業暨地方特色產品展售活動。5月11至14日協助阿爾發參加香港展國際食品展。6月22~25日協助慕求、藻安、阿爾發、立川等企業參加南港世貿食品展。6月30日協助阿爾發、藻安等企業參加深層海水產品行銷研討會(臺東場次)。9月15至18日協助阿爾發、藻安等企業參加南京名品交易會。10月8日協助型人、阿爾發、亞捷等企業參加2011東區商機媒合暨育成招商展售會。10月14日協助阿爾發、慕求富達、立川、錦順德、藻安等企業參加深層海水產品行銷研討會(花蓮場次)。11月16至18日協助阿爾發參加上海國際食品展。	經濟部中小企業處
	深層海水產業人才菁英培育	95年度	1,285	●95、96年度委託財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會辦理系列課程，邀請日本深層海水專家來臺講習，包括產業方向、檢驗、養殖、冷能利用等。講習課程共分為兩階段辦理：第1階段以相關政策面與工程面為主，第2階段以冷能利用及養殖利用為主題。	經濟部水利署
		96年度	1,000		
		97年度	-		
		98年度	-		
		99年度	-		
		100年度	-		
		合計	2,285		
	協助地方政府加速推動深層海水產業	95年度	-	●辦理園區開發及產業推動等作業 (1)95年：辦理大南澳深層海水科技園區環境資源補充調查暨BOT可行性評估。 (2)96年：辦理大南澳深層海水科技園區委託辦理BOT招商作業暨履約監督管理計畫。 (3)97年：辦理大南澳深層海水園區非都市土地使用分區及用地變更開發計劃作業及大南澳深層海水園區育成中心先期規劃暨學術機構產學合作之研究。	經濟部水利署(宜蘭縣政府)
		96年度	3,786		
		97年度	4,690		
		98年度	5,000		
		99年度	5,000		
		100年度	-		
		合計	18,476		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列 預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
六、深層海水產業育成、創新輔導	協助地方政府加速推動深層海水產業			(1)98 年：辦理大南澳深層海水園區農漁產業多元規劃配置及發展策略研究及大南澳深層海水園區 BOT 可行性評估及先期規劃修正計畫。 (2)99 年：辦理大南澳深層海水產業園區政策推動策略調整檢討計畫及宜蘭縣深層海水產業先期產品發展與技術輔導計畫。	經濟部水利署 (宜蘭縣政府)
		95 年度	-	●辦理園區開發及產業推動等作業 (1)95 年：辦理深層海水技術開發國際學術研討會。 (2)96 年：辦理計畫一 2007 深層海水技術開發國際學術研討會、計畫二花蓮縣深層海水招商行銷推廣計畫、計畫三深層海水區域市場及產業鏈調查分析、計畫四深層海水區域特色規劃及區域產業育成服務。 (3)98 年度：辦理計畫一深層海水結合觀光產業之策略分析及電子商務產業增值規劃、計畫二深層海水產業發展推廣活動、計畫三應用深層海水發展七星潭海域海洋觀光產業之規劃。 (4)99 年度：辦理計畫一花蓮帶狀深層海水產業觀光園區之規劃與推動、計畫二花蓮深層海水之商務平台設置與運用宣導、計畫三：深層海水產業結合觀光產業及媒體行銷推廣活動。 (5)100 年度：辦理計畫一推廣地域標章認證制度及輔導產業認證行銷、計畫二推動特色產品增值輔導及活絡花蓮觀光產業。	經濟部水利署 (花蓮縣政府)
		96 年度	4,080		
		97 年度	-		
		98 年度	5,000		
		99 年度	5,000		
		100 年度	4,850		
		合計	18,930		
		95 年度	-	●辦理園區開發及產業推動等作業 (1)95 年：辦理臺東縣深層海水產業發展園區 BOT 案後續規劃。 (2)96 年：辦理臺東縣深層海水產業發展園區營運與管理規劃。 (3)97 年：辦理民間參與園區開發經營可行性評估及民間參與園區開發經營先期計畫書。	經濟部水利署 (臺東縣政府)
		96 年度	4,620		
		97 年度	9,600		
		98 年度	31,000		
		99 年度	5,000		
		100 年度	2,970		
		合計	53,190		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
六、深層海水產業育成、創新輔導	協助地方政府加速推動深層海水產業			(1)98 年： - 辦理臺東縣現有傳統產業結合海水先期產品發展與輔導計畫。 - 辦理深層海水產業政策支援與諮詢整合委託服務計畫。 - 辦理深層海水資訊宣導與推廣計畫。 - 辦理深層海水園區之先委託作業(園區規劃、環評、開發許可)。 (2)99 年：辦理臺東縣深層海水地方標章制度及產業轉型技術輔導計畫。 (3)100 年：辦理深層海水產業技術服務團先期推動計畫委託技術服務案。	經濟部水利署(臺東縣政府)
七、檢討修訂法規及獎勵優惠措施、扶植產業發展	宣導法規及優惠措施配合獎勵相關產品項目	95 年度	-	●完成「促進民間參與公共建設法施行細則」第 16 條中增訂第 1 項第 3 款:「深層海水產業園區」:依區域計畫法、都市計畫法編定或劃設,供工業主管機關、民營事業、土地所有權人或興辦工業人開發使用之深層海水產業園區。 ●未來各縣市政府所提之深層海水產業園區計畫可符合「促進民間參與公共建設法」第 3 條第 1 項第 11 款所稱之重大工業設施。	經濟部工業局
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	-		
八、深層海水檢測驗證技術研發及制度建立	制定深層海水標準	95 年度	2,000	●96-97 年度根據深層海水特性的研究結果,依國家標準制定程序共完成 31 種深層海水水質檢驗法國家標準之制定及公告。 ●99 年度根據深層海水鹽品特性,依國家標準制定程序公告「海水礦物質濃縮液」國家標準,並修訂「食鹽」及「食鹽檢驗法」等 2 項國家標準。 ●96-99 年度共召開國家標準草案制修訂相關會議 11 場次,共計有 183 位人員參與。 ●99 年度建請行政院衛生署(現衛生福利部)修訂「食鹽衛生標準」以符合產業現況,該標準於 99 年 7 月 28 日經公告修正,將深層海水食鹽之氯化鈉含量訂為 95% 以上。	經濟部標準檢驗局
		96 年度	1,230		
		97 年度	30		
		98 年度	40		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	3,300		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列 預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
八、深層海水檢測驗證技術研發及制度建立	建立深層海水檢測技術	95 年度	10,500	●95-100 年度陸續建立深層海水「包裝飲用水」、「食鹽」、「濃縮礦物質液」、「酒類」、「食用醋」、「運動飲料」及「蔬果汁」之產品衛生、產品容器、產品標示及其他標示等 102 項檢驗項目之檢測技術，用以檢驗深層海水及相關產品之品質。 ●陸續於 97 年度建置「深層海水驗證中心」及於 99-100 年度建置「深層海水精密實驗室」、「深層海水教育展示館」、「深層海水水質館」，形成「深層海水驗證園區」作為深層海水及其產品檢測與驗證之基地。 ●96-99 年度陸續購置 24 項深層海水水質及其產品之檢測儀器，以強化深層海水檢測技術，並提昇檢測效率。 ●99 年度與水利署合作於臺東「深層海水低溫利用及多目標技術研發模廠」建置「深層海水水質監測及傳輸系統」，作為深層海水產品驗證源頭管理之基礎。 97-100 年度陸續完成「自願性驗證之深層海水產品水質分析研究」、「花蓮地區深層海水原水特性及驗證制度之研究」、「鑑定各類水質水分子氧半高寬與微量溴酸根檢測技術研究」及「深層海水原水純淨性指標-總有機碳(TOC)之檢測探討」等專題研究報告。 ●99-100 年度每月定期進行深層海水原水取樣及檢測分析工作，共計取樣 25 次，進行檢測項目計 508 項。 ●進行深層海水產品及同性質產品市場購樣檢測分析，以做為建立相關驗證標準及檢測技術之參考，98 年度完成食鹽類產品 30 件；100 年度完成海鹽類產品 15 件、礦物質濃縮液類產品 8 件。 ●97-98 年度為深化深層海水之檢測技術，辦理深層海水檢測技術研討會及一致性訓練 3 場次。	經濟部標準檢驗局
		96 年度	8,300		
		97 年度	14,760		
		98 年度	22,240		
		99 年度	34,360		
		100 年度	31,839		
		合計	121,999		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
八、深層海水檢測驗證技術研發及制度建立	建立深層海水驗證制度	95 年度	-	●建立深層海水自願性產品驗證制度，以提高深層海水產品附加價值，增加產業競爭力，分別於 95、97、99 及 100 年度陸續完成深層海水自願性產品驗證相關法規制修訂及公告共計 5 項。 ●配合產業脈動持續新增深層海水自願性產品驗證品項，分別於 95、97 及 100 年制修訂及公告深層海水自願性產品相關驗證標準共計 10 項，可受理「包裝飲用水」、「食鹽」、「濃縮礦物質液」、「酒類」、「食用醋」、「運動飲料」及「蔬果汁」等 7 項深層海水食品類產品驗證申請。 ●95-100 年度持續辦理深層海水自願性產品驗證，迄 100 年底計有 8 家廠商 24 項產品取得本局自願性產品驗證證書。 ●96-100 年度持續執行通過本局深層海水自願性產品驗證業者之年度追查，維護深層海水自願性產品驗證品質，共執行追查 38 廠次。 ●99-100 年度持續對本局驗證之產品進行取樣檢測工作，共計取樣 35 件，完成 2,205 項檢測。 ●99-100 年度陸續拜訪深層海水產品生產業者 8 廠次。 ●99-100 年度辦理深層海水自願性產品驗證制度相關研商會議及座談會 4 場次。 ●98-100 年度辦理深層海水自願性產品驗證制度及法規相關研討會、教育訓練及成果發表會等共 5 場次。 ●99-100 年度以特約檢驗方式，核發業者深層海水產品外銷證明文件，共核發 22 批，協助業者拓展外銷市場。 ●98-100 年度持續至各機關學校辦理深層海水驗證制度及深層海水資源利用教育宣導活動，計辦理小學宣導 3 場次、中學宣導 7 場次、大學宣導 46 場次及其他宣導活動 15 場次，共 71 場次。	經濟部標準檢驗局
		96 年度	200		
		97 年度	210		
		98 年度	220		
		99 年度	1,998		
		100 年度	2,064		
		合計	4,692		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列 預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
九、深層海水產品行銷輔導	產品推廣廣告	95 年度	-	●98 年度印製深層海水中、英文宣傳手冊及人偶；99 年度製作臺灣深海系列形象光碟，海外參展設置「臺灣深層海水樂活館」。 ●100 年度參展持續以「臺灣深層海水樂活館」深化產業特色且統合參展業者加強推廣海外市場，並在媒體專題報導及國際航班的電視頻道播放「臺灣深層海水產業」，提昇臺灣「藍金」產業在國際拓展之知名度及能見度。	經濟部國際貿易局
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	9,500		
		99 年度	10,000		
		100 年度	7,200		
		合計	26,700		
	參加國內、外國際食品展及籌組貿易訪問團	95 年度	-	●執行單位每年協助臺灣深層海水業者參加國內外展會活動，開發國際買主及創造商機，使臺灣深層海水相關產品在國內外曝光，98 年辦理 5 次國內外綜合食品展，2 次食品拓銷團，現場接單金額約 47 萬美元後續接單約 323 美元；99 年參加 3 次國外展會活動，買家訂單約新臺幣 5,910 萬元；100 年參加 3 次國外展會活動，現場及後續接單約新臺幣 6,190 萬元，業績持續成長。	經濟部國際貿易局
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	-		
	建立網路行銷平台	95 年度	-	●98 年度於「臺灣經貿網」設置深層海水專頁，促成易趣網臺灣館與上海城市超市網上商城，銷售我國深層海水產品；99 及 100 年度設置商情媒合平台，發佈產業快訊產品情報及知識專區等資料傳播，並建立英文版平台，協助業者建立網路行銷平台。	經濟部國際貿易局
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	-		
	推動「連鎖店通路拓銷計畫」協助廠商開發海外市場	95 年度	-	●98 年度光隆生技公司取得行銷通路於城市超市銷售開發海外市場。 ●100 年度阿爾發手工醋以「愛吃醋」建立品牌，參展訂單業績成長 10 倍；東傑茶行以深層海水做為田間管理原料，讓茶葉吸收更多營養源，已在南京設點服務消費者，開拓海外市場。	經濟部國際貿易局
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	-		
	輔導深層海水相關產品申請食品 GMP(共通品牌)	95 年度	-	●95 年辦理深層海水相關產品申請食品 GMP(共通品牌)認證工作之規劃，於 96 年度開始執行。截至 100 年底，總計 12 項深層海水相關產品通過食品 GMP 認證。	經濟部工業局
		96 年度	45		
		97 年度	35		
		98 年度	82		
		99 年度	-		
		100 年度	-		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
九、深層海水產品行銷輔導	運用「95年度協助中小企業推展行銷市場計畫」項下配合辦理	95 年度	-	●本工作項目執行措施，係於 95~98 年度運用「協助中小企業拓展行銷市場計畫」項下配合辦理宣導活動，不另行編列獨立預算執行；95~98 年度相關績效如下： (1)95 年：5 月 11 日假中國生產力中心(臺中)辦理企業命脈與品牌戰略研討會，並提供政府行銷資源手冊，鼓勵業者為掌握行銷通路，朝向自創品牌規劃。 (2)96 年：4 月 26 日、6 月 14 日及 8 月 16 日分別於北中南各辦理 1 場次「發展品牌 VS.掌握通路」知識分享研討會，邀請深層海水相關業者參加；彙編「中小企業行銷資源手冊」提供 34 家深層海水相關業者參考；設置 0800-688818 專線，免費提供企業發展品牌輔導諮詢。 (3)97 年：2 月 29 日、3 月 6 日、3 月 11 日及 3 月 28 日分別於北中東南各辦理 1 場次「中小企業經營管理輔導說明會」，邀請深層海水相關業者參加；5 月 9 日及 5 月 16 日分別於北、南各辦理 1 場次「發展品牌 VS.行銷國際」研討會，邀請深層海水相關業者參加；彙編「中小企業品牌行銷資源手冊—中小企業市場通」提供深層海水相關業者參考。設置 0800-520358 專線，提供企業發展品牌輔導諮詢。 (4)98 年：舉辦聯合計畫說明會、「全球思維 在地行動」中小企業國際行銷實務研討會，並提供品牌行銷諮詢診斷輔導。	經濟部中小企業處
		96 年度	-		
		97 年度	-		
		98 年度	-		
		99 年度	-		
		100 年度	-		
		合計	-		

工作項目	具體措施	歷年度實際編列預算經費(千元)		工作成果摘要	主辦機關
十、籌建國家水產生物種原庫	臺東支庫計畫	95 年度	15,200	●國家水產生物種原庫臺東支庫新建工程，基本設計於 98 年 4 月 20 日提出送審，8 月 14 日完成認可，細部設計於 8 月 17 日提出送審，99 年 6 月 28 日完成認可；海洋取水管於 100 年 8 月 14 日完成第 2 次佈放。新建工程於 101 年 9 月 28 日驗收通過，11 月 13 日辦理落成揭牌典禮後正式營運，並定名為「行政院農業委員會水產試驗所東部海洋生物研究中心水產生物種原庫」。	行政院農業委員會
		96 年度	35,000		
		97 年度	120,000		
		98 年度	250,000		
		99 年度	200,000		
		100 年度	303,800		
		合計	924,000		

附錄四 101年至102年深層海水產業推動工作成果摘要

主辦機關	工作項目 (經費)	工作成果摘要
經濟部 技術處	經濟部東部深層海水創新研發中心營運 (87,426 千元)	●辦理低溫特用作物及冷能溫室環境控制技術、高值化菌類生化工程技術研發；辦理深層海水排放水水質定期檢測、海洋生物(藻類)及海洋藥用生物(海馬)技術開發之活性物質應用開發等。 ●建置深層海水礦物質原料製程技術。 ●辦理研發中心營運整備，建立「東部產學創新研發資源共享與服務平台」。
經濟部 工業局	深層海水產業化推動 (34,727 千元)	●建構產業發展推動體系、進行深層海水產業專題研究、辦理深層海水產業調查統計分析、建立深層海水產業技術知識服務平台。 ●辦理輔導廠商進駐育成中心，促成產學研合作研究，申請政府計畫開發創新產品、產業訪視諮詢診斷。 ●辦理產業推廣及產品行銷輔導。
經濟部 標準 檢驗局	深層海水驗證制度建立與推廣 (1,480 千元)	●公告深層海水「化粧水類」、「洗臉用化粧品類」、「茶飲料」及「添加鎂離子之深層海水機能性食品」等 4 項深層海水自願性產品驗證標準。 ●完成深層海水水質館新建工程，辦理深層海水驗證工作。 ●辦理國中小學深層海水產業應用宣導活動。
行政院 農業 委員會	深層海水在水產養殖及農業溫控栽培之多元利用 (46,529 千元)	●101 年 9 月 28 日完成「東部海洋生物研究中心水產生物種原庫」新建工程。 ●利用深層海水養殖高經濟水產生物，並規劃建置符合 SPF 規範之養殖管理制度及輔助設施。 ●利用深層海水低溫之特性收集及保存臺灣周邊海域重要鮪類種原及高經濟價值貝類種原。 ●利用深層海水培育微細藻類及大型藻類，藻類具功能性及多元利用，除可作為水質淨化、糧食、健康食品、美容醫療用品外，亦可作為節能減碳、提煉藻膠及生質能源等用途。 ●進行深層海水在農業溫控栽培之多元利用研究，包括春石斛及蝴蝶蘭之涼溫催花研究、宮燈百合之栽培研究，以及芫荽、菠菜與茼蒿之夏季栽培研究等。

附錄五 公共建設促參預評估檢核表

壹、公共建設基本資訊

一、計畫名稱：深層海水取水工程計畫

二、執行機關(構)(即填表單位): 經濟部水利署

三、公共建設現況：

(一) 基地區位 (地理位置): 台東太麻里鄉，知本溪出海口南岸

基地面積或樓地板面積：需俟統包廠商完成設計，方可確定

(二) 經營現況：

☒新興之公共建設

□既有之公共建設

☐全部委外

營運現況：

1、每年營運收入： 萬元

2、每年營運費用：萬元

□部分委外，範圍：

營運現況：

1、每年營運收入：萬元

2、每年營運費用： 萬元

□ 自行營運，範圍：

營運現況：

1、每年營運收入：萬元

2、機關管理人力：專職 人；兼辦 人

3、每年管理維護預算約：萬元

(三) 基地是否位於環境敏感地區：

☐ 是，說明：

☒ 否

(四) 土地權屬：

☒全數為國公有土地

☐ 管理機關為執行機關

☐管理機關為其他機關（機關名稱：_____）

□含私有土地（約估計畫範圍 %），其所有權人為：

☐國營事業（機構名稱：國產署、南投縣政府）

☐ 私人

□其他

(五) 土地使用分區：

□都市計畫區

使用分區為

☒ 非都市土地

使用分區為 森林區、山坡地保育區

使用地類別為 國土保安用地、 特定目的事業用地、 農牧用地

(六) 基地是否有聯外道路：

☒是

☐否，未來有道路開闢計畫：

☐是，說明(含預算編列情形)：_____

☐否

(七) 基地是否有地上物待拆除、排除占用或補辦使用執照等情形：

☒是，說明(含預算編列情形及執行單位)：目前有農作物，將依規定辦理撥用或徵收補償後，拆(排)除。

☐否

貳、政策面

一、本案是否符合相關公共建設政策：

☒是，相關政策：

☐國家重大計畫：_____

☒中長程計畫：本計畫執行期程自 106 年 9 月起至 110 年 8 月止，屬中長程計畫

☐地方綜合發展計畫：_____

☐地方重大施政計畫：_____

☐符合公有土地或資產活化目的

☐其他：_____

☐否(停止作答，跳填「陸」並核章)

二、本案是否符合引進民間參與之政策：

☐是，相關政策：

☐公共建設計畫經核定採促參方式辦理：_____

☐具急迫性之新興或需整/擴建之公共建設：_____

☐已建設之公共建設，管理人力、維護經費受限：_____

☐其他：_____

☒否，說明：本計畫經濟效益分析結果，雖能創造整體社會之效益，具有經濟可行性。惟就財務面而言，財務自償比率不高，缺乏自償能力，故不具採用促進民間參與公共建設之可行性。

參、法律及土地取得面

一、民間參與之法律依據：

☐促參法

(一) 公共建設為促參法第 3 條之公共建設類別，其類別為：

(符合促參法施行細則第____條第____項第____款)

(二) 公共建設將以促參法第 8 條之民間參與方式辦理：

☐交由民間興建—營運—移轉(BOT)

- ☐ 交由民間興建—無償移轉—營運 (BTO)
- ☐ 交由民間興建—有償移轉—營運 (BTO)
- ☐ 交由民間整建／擴建—營運—移轉 (ROT)
- ☐ 交由民間營運—移轉 (OT)
- ☐ 交由民間興建—擁有所有權—自為營運或交由第三人營運 (BOO)
- ☐ 其他經主管機關核定之方式

(三) 公共建設辦理機關為促參法第 5 條之主辦機關：

- ☐ 是：
 - ☐ 主辦機關
 - ☐ 被授權機關，授權機關為：_____
 - ☐ 受委託機關，委託機關為：_____
- ☐ 否
- ☐ 依其他法令辦理者：
 - ☐ 獎勵民間參與交通建設條例
 - ☐ 都市更新條例
 - ☐ 國有財產法
 - ☐ 商港法
 - ☐ 其他：_____
- ☒ 無相關法律依據 (停止作答，跳填「陸」並核章)

二、土地取得：

- ☐ 執行機關已為土地管理機關
- ☐ 尚需取得土地使用權或管理權
 - ☐ 公共建設所需用地為國公有土地，土地取得方式為：
 - ☐ 撥用公有土地
 - ☐ 依其他法令規定取得土地使用權
 - ☐ 公共建設所需用地夾雜公私有土地，私有土地取得方式為：
 - ☐ 協議價購
 - ☐ 辦理徵收
 - ☐ 其他：_____
- ☐ 是否已與相關機關或人士進行協商：
 - ☐ 已協商且獲初步同意
 - ☐ 已協商但未獲結論或不可行
 - ☐ 未進行協商

三、土地使用管制調整：

- ☐ 毋須調整
- ☐ 需變更都市計畫之細部計畫或非都市土地使用編定
- ☐ 需變更都市計畫之主要計畫或非都市土地使用分區

肆、市場及財務面

一、擬交由民間經營之設施是否有穩定之服務對象或計畫：

- ☐是
- ☐不確定

二、使用者付費之接受情形：

(一) 鄰近地區是否已有類似設施需付費使用

- ☐是
- ☐否
- ☐不確定，尚待進一步調查

(二) 其他地區是否已有類似設施需付費使用

- ☐是
- ☐否
- ☐不確定，尚待進一步調查

(三) 是否已有相似公共建設引進民間參與之成功簽約案例

- ☐有 (案名：_____)
- ☐沒有

三、民間參與意願 (可複選)：

- ☐已有民間廠商自行提案申請參與 (係依促參法第 46 條規定辦理)
- ☐民間廠商詢問者眾
- ☐已初步探詢民間廠商有參與意願
- ☐不確定

四、公共建設收益性：

- ☐具收益性
 - ☐具收益性設施所占空間較非收益性設施高出甚多
 - ☐具收益性設施所占空間較非收益性設施差不多
 - ☐具收益性設施所占空間較非收益性設施少很多
- ☐不具收益性

伍、辦理民間參與公共建設可行性評估及先期規劃作業要項提示 (務請詳閱)

- 一、機關於規劃時應掌握民意支持情形 (包括：民眾、民意機關、輿論等)，適時徵詢相關民眾及團體之意見，並應將前揭意見納入規劃考量。
- 二、公共建設如涉土地使用管制調整及位於環境敏感地區，機關應於規劃期間適時洽商土地使用、環境影響評估、水土保持及相關開發審查機關有關開發規模、審查程序等事項，審酌辦理時程及影響，並視需要考量是否先行辦理相關作業並經審查通過後，再公告徵求民間參與。
- 三、機關於規劃時應考量公共建設所需用水用電供應之可行性、聯外道路開闢等配套措施。
- 四、依促參法辦理之公共建設，其他重要事項請參考「促參標準作業流程及重要工作事項檢核表」，可至主管機關網站下載 (下載路徑 <http://ppp.mof.gov.tw> → 參考資料 → 其他)。

陸、綜合預評結果概述

一、政策面預評小結：

☐初步可行，說明：_____

☒初步不可行，說明：本計畫為恢復創研中心研發試驗用深層海水，不適合引進民間參與建設。

二、法律及土地取得面預評小結：

☐初步可行，說明：_____

☐條件可行，說明：_____

☒初步不可行，說明：深層海水開發目前無相關法令及案例可供依循。

三、市場及財務面預評小結：

☐初步可行，說明：_____

☐條件可行，說明：_____

☒初步不可行，說明：本計畫取水量僅為 1,000 噸/日，為研發用水，未具有誘因，且就財務面而言，財務自償比率不高，缺乏自償能力，故不具採用促進民間參與公共建設之可行性。

四、綜合評估，說明：經濟效益分析結果，本計畫能創造整體社會之效益，具有推動之必要性，惟財務自償比率不高，缺乏自償能力，促進民間參與誘因不強，建議不納入考量

填表機關聯絡資訊

聯絡人

姓名：_____；服務單位：經濟部水利署_____；

職稱：正工程司；電話：_____；傳真：02-37073094

電子郵件：_____

填表單位核章

機關首長核章

附件六 公共建設財務策略規劃檢核表

計畫名稱	深層海水取水工程計畫											
主辦機關	經濟部水利署南區水資源局		承辦人				電話					
			E-mial				傳真					
主管機關	經濟部水利署		承辦人				電話					
			E-mial				傳真					
計畫緣起及目的	為推動深層海水資源利用及產業發展，行政院於 95 年核定「深層海水資源利用及產業發展實施計畫」，經濟部並依據實施計畫於 100 年在臺東縣知本溪南岸興建完成「經濟部東部深層海水創新研發中心」及深層海水取水設施。惟該取水設施於 100 年 10 月順利取水運轉 7 個月後，因遭遇天災而無法取水，為恢復該中心深層海水取水功能，以利持續推動深層海水產業發展，本計畫依經濟部水利署第八河川局可行性評估報告成果，規劃辦理取水深度約 350 米以深，每日平均取水量 1,000 噸之深層海水試驗管工程，以滿足東部深層海水創新研發中心之試驗用水需求，並展開深層海水試驗及運作觀測，作為後續深層海水相關產品創新研發之基礎。											
計畫內容	海上佈管工程、近岸工程、陸上輸水管路工程及相關附屬設施											
計畫期程	106~110 年 8 月底											
經費運用 (單位：億元)	規劃設計及監造費		土地價款及補償費		工程經費		機械及設備費		其他		合計	
	0.04		0.51		2.3				1.15		4.0	
財源規劃 (單位：億元)	來源		年度		105 年及以前年度	106 年度	107 年度	108 年度	109 年及以後年度	合計		
	中央政府	公務預算										
		特別預算				0.5	0.65	1.3	2.0	4.0		
		非營業基金										
		國營事業										
		融資財源										
	地方政府											
	民間投資											
其他												
合計				0.5	0.65	1.3	2.0	4.0				
財 務 策 略 及 效 益 評 估												
評估項目		主辦機關評估結果						主管機關 審查意見				
		評估摘要				可行性						
財務策略檢核	增額容積及周邊土地開發		創研中心為研發單位，而非營利單位，故無取得增額容積或結合周邊土地開發之行為。				☐ 可行 ☒ 不可行		創研中心既有土地已無開發空間，故無法取得增額容積或結合周邊土地進行開發			
	租稅增額財源		本計畫完成後，在產業需求上創研中心著眼於技術研發、產品開發及促進研發成果產業化等課題，屆時可能會吸引廠商進駐投資，間接活化該區域				☐ 可行 ☒ 不可行		本計畫僅供創新研發中心深層海水需求，後續產業如有發展需求仍需由地方政府評估			

		土地發展，惟此效益需視研發成果及廠商投資意願，具高度不確定性，且未來相關地價稅、房屋稅及土地增值稅等增額租稅收入多屬地方稅，難以有效提供本計畫財源挹注。		可能租稅增額財源進行整體產業規劃
	民間參與公共建設可行性	本計畫經估算自償率為 24.96%，其執行係以恢復創研中心試驗用水為目的，故尚無吸引民間參與投資誘因。	☐ 可行 ☒ 不可行	本計畫政府全額舉債投資方式評估自償率實屬偏低，故無吸引民間參與誘因
	異業結合收益加值分析	本計畫為供應創新研發中心研究試驗之深層海水需求，該中心土地面積僅有約 1.7 公頃，且現有土地多已作為研究試驗場域，故短期尚無異業結合之加值之可行性。	☐ 可行 ☒ 不可行	本計畫係供創新研發中心深層海水需求，故不具異業結合效益
	成立非營業計畫基金規劃	本計畫非屬水資源作業基金可投資範疇，如新設或整併基金，需經一定法定程序，短期內無法推動進行，故不可行。	☐ 可行 ☒ 不可行	本計畫不具自償性，故無成立非營業計畫基金之規劃
	運用價值工程，覈實工程經費	本計畫工程為海事工程，取水頭深度最少在水下 350M 以下，其施工環境深受複雜海象所影響，且施工時間僅約集中在 4~6 月間，故擬採統包最有利標方式辦理，並將價格納入考量，以覈實工程經費。	☒ 可行 ☐ 不可行	本計畫發包方式已考慮運用價值工程，覈實工程經費
財務效益分析	自償率分析	就財務面而言，本計畫財務自償比率不高，缺乏自償能力，惟具有經濟可行性；而在不可計效益部分，本計畫尚具有週邊土地增值、帶動地方整體產業發展及創造當地就業機會等效益，故整體而言，為值得開發之計畫。		本計畫政府全額舉債投資方式評估自償率 24.96% 實屬偏低，故無吸引民間參與誘因
	投資效益分析	本計畫財務淨現值為 -4.49 億元，即使採用以政府舉債投資方式以降低報酬率之要求，其自償能力亦僅為 24.96%，雖不具採用促進民間參與公共建設之可行性，惟對未來東部地區發展具有舉足輕重影響力，可創造整體社會之效益。		本計畫雖自償能力不高，惟計畫經濟益本比為 1.23，且具有帶動深層海水整體產業發展之效益，故屬值得投資之計畫
	融資可行性分析	本計畫自償率低，其未來營運收支尚有不足，故融資可行性低。		本計畫自償率低，其未來營運收支尚有不足，故融資可行性低
主管機關 綜合審查意見		本計畫雖自償能力不高(僅有 24.96%)，故不具採用促進民間參與公共建設之可行性；惟計畫經濟益本比為 1.23，且具有帶動深層海水整體產業發展之效益，故屬值得採政府預算投資之計畫。		

附錄七 公共建設計畫自償率設算總表

單位：萬元；%

計畫類別	水資源		
計畫名稱	深層海水取水工程計畫		
填報單位	經濟部水利署		
填表人	姓名	電話：()	傳真：02-37073094
財務評估摘要			
項目	自償率	財務淨現值 (NPV)	財務內部報酬率 (IRR)
原計畫	24.96%	-44,890 萬元	由於本計畫財務淨現值為-4.49 億元，故無法求得其財務內部報酬率
新設算 (納入增額容積、租稅 增額財源等)			
財務基本資料			
※	項目	原計畫設定值	新設定值
基本假 設與參 數設定	評估期間(包括興建期及營運期)		30 年(興建期 5 年及營運期 25 年)
	物價上漲率		1.5%
	營運成長率		1. 技術移轉收入成長率為 5% 2. 進駐廠商深層海水使用費收入成長率為 10% 3. 進駐單位管理費及附屬事業收入成長率為 3%
	物價上漲率		1.5%
	資金成本率		2%
	折現率		2%
※	項目	原計畫金額	新設算金額
興 建 期	規劃階段作業費		400.0
	用地取得及拆遷補償費		5,100.0
	直接工程費		23,000.00

成 本	間接工程費		6,110.00
	其他費用		750.00
	工程預備費		2,300.00
	物調		2,340.00
	合計		40,000.00
營 運 期 支 出	設備運轉維護費		6,012.60
	機電設備重置成本		5,014.80
	行政管理費		9,620.20
	合計		20,647.60
收 入	技術移轉收益		4,772.70
	進駐單位使用深層海水收益		9,441.30
	進駐單位管理費收益		1,093.80
	附屬事業收入		2,187.60
	期末專案經濟價值		3,565.10
	合計		21,060.50

附錄八 分年分項財務收支資料表

興建期成本

單位：萬元

項目 年度	規劃階段作業費	用地取得及拆遷補償費	直接工程費	間接工程費	其他費用	工程預備費	物調	經費合計
106	300.0		50.0	150.0				500.0
107	100.0	10.0	5110.0	1080.0	200.0			6500.0
108		2000.0	10000.0	500.0	200.0	200.0	100.0	13000.0
109		2090.0	2800.0	2900.0	220.0	200.0	310.0	8500.0
110		1000.0	5040.0	1480.0	150.0	1900.0	1930.0	11500.0
111								
112								
113								
114								
115								
116								
117								
118								
119								
120								
121								
122								
123								
124								
125								
126								
127								
128								
129								
130								
131								
132								
133								
134								
135								
經費合計	400.0	5100.0	23000.0	6110.0	750.0	2300.0	2340.0	40000.0
說明：預計 106 年底前完成發包，107 年廠商辦理基本設計細部設計及施工，108 年完成海管佈設，109 完成輸水管陸上工程								

營運期支出

單位：萬元

項目 年度	設備運轉 維護費	機電設備 重置成本	行政管理費	償債利息 支出	期末貸款 餘額	營運支出 合計
111	200.0		320.0	4,963.2	0.0	5,483.2
112	203.0		324.8	800.0	0.0	1,327.8
113	206.0		329.7	800.0	0.0	1,335.7
114	209.1		334.6	800.0	0.0	1,343.8
115	212.3		339.6	800.0	0.0	1,351.9
116	215.5		344.7	800.0	0.0	1,360.2
117	218.7		349.9	800.0	0.0	1,368.6
118	222.0		355.2	800.0	0.0	1,377.1
119	225.3		360.5	800.0	0.0	1,385.8
120	228.7	2,321.1	365.9	800.0	0.0	3,715.6
121	232.1		371.4	800.0	0.0	1,403.5
122	235.6		376.9	800.0	0.0	1,412.5
123	239.1		382.6	800.0	0.0	1,421.7
124	242.7		388.3	800.0	0.0	1,431.0
125	246.4		394.2	800.0	0.0	1,440.5
126	250.0		400.1	800.0	0.0	1,450.1
127	253.8		406.1	800.0	0.0	1,459.9
128	257.6		412.2	800.0	0.0	1,469.8
129	261.5		418.3	800.0	0.0	1,479.8
130	265.4	2,693.7	424.6	800.0	0.0	4,183.7
131	269.4		431.0	800.0	0.0	1,500.4
132	273.4		437.5	800.0	0.0	1,510.9
133	277.5		444.0	800.0	0.0	1,521.5
134	281.7		450.7	800.0	0.0	1,532.4
135	285.9		457.4	800.0	40,000.0	41,543.3

營運收入

單位：萬元

項目 年度	技術移轉 收益	進駐單位 深層海水 使用收益	進駐單位 管理費收益	附屬事業 收入	期末專案 經濟價值	財務效益 合計
111	100.0	96.0	30.0	60.0	0.0	286.0
112	105.0	105.6	30.9	61.8	0.0	303.3
113	110.3	116.2	31.8	63.7	0.0	321.9
114	115.8	127.8	32.8	65.6	0.0	341.9
115	121.6	140.6	33.8	67.5	0.0	363.4
116	127.6	154.6	34.8	69.6	0.0	386.6
117	134.0	170.1	35.8	71.6	0.0	411.5
118	140.7	187.1	36.9	73.8	0.0	438.5
119	147.7	205.8	38.0	76.0	0.0	467.5
120	155.1	226.4	39.1	78.3	0.0	498.9
121	162.9	249.0	40.3	80.6	0.0	532.8
122	171.0	273.9	41.5	83.1	0.0	569.5
123	179.6	301.3	42.8	85.5	0.0	609.2
124	188.6	331.4	44.1	88.1	0.0	652.2
125	198.0	364.6	45.4	90.8	0.0	698.7
126	207.9	401.0	46.7	93.5	0.0	749.1
127	218.3	441.1	48.1	96.3	0.0	803.8
128	229.2	485.2	49.6	99.2	0.0	863.2
129	240.7	533.8	51.1	102.1	0.0	927.6
130	252.7	587.1	52.6	105.2	0.0	997.6
131	265.3	645.8	54.2	108.4	0.0	1,073.7
132	278.6	710.4	55.8	111.6	0.0	1,156.4
133	292.5	781.5	57.5	115.0	0.0	1,246.4
134	307.2	859.6	59.2	118.4	0.0	1,344.4
135	322.5	945.6	61.0	122.0	3,565.1	5,016.1

附錄九 自償率試算表

單位：萬元

項目 年度	營運收入	期末專案 經濟價值	營運支出	現值因子	現金流入 現值	現金流出 現值	淨現金 流入現值
111	286.0		5,483.2	0.9804	280.4	5,375.7	-5,095.3
112	303.3		1,327.8	0.9612	291.5	1,276.2	-984.7
113	321.9		1,335.7	0.9423	303.3	1,258.7	-955.4
114	341.9		1,343.8	0.9238	315.8	1,241.4	-925.6
115	363.4		1,351.9	0.9057	329.1	1,224.5	-895.3
116	386.6		1,360.2	0.8880	343.3	1,207.8	-864.5
117	411.5		1,368.6	0.8706	358.3	1,191.4	-833.2
118	438.5		1,377.1	0.8535	374.2	1,175.4	-801.1
119	467.5		1,385.8	0.8368	391.2	1,159.6	-768.3
120	498.9		3,715.6	0.8203	409.3	3,048.1	-2,638.8
121	532.8		1,403.5	0.8043	428.5	1,128.8	-700.2
122	569.5		1,412.5	0.7885	449.1	1,113.8	-664.7
123	609.2		1,421.7	0.7730	470.9	1,099.0	-628.1
124	652.2		1,431.0	0.7579	494.2	1,084.6	-590.3
125	698.7		1,440.5	0.7430	519.1	1,070.3	-551.2
126	749.1		1,450.1	0.7284	545.7	1,056.3	-510.6
127	803.8		1,459.9	0.7142	574.1	1,042.6	-468.5
128	863.2		1,469.8	0.7002	604.4	1,029.1	-424.7
129	927.6		1,479.8	0.6864	636.8	1,015.8	-379.0
130	997.6		4,183.7	0.6730	671.4	2,815.5	-2,144.1
131	1,073.7		1,500.4	0.6598	708.4	989.9	-281.5
132	1,156.4		1,510.9	0.6468	748.0	977.3	-229.3
133	1,246.4		1,521.5	0.6342	790.4	964.9	-174.5
134	1,344.4		1,532.4	0.6217	835.8	952.7	-116.9
135	1,451.0	3,565.1	41,543.3	0.6095	3,057.5	25,321.9	-22,264.5
合計					14,930.9	59,821.3	-44,890.4

附錄十 公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表(1/3)

項目	評估內容	先期規劃構想
一、 整體效益規劃	考量既有公共設施服務效能 評估新建工程之必要性	1. 周邊是否有屬性相近的設施並針對其服務效能加以評估分析？ ☒是，臨近地區有東部海洋生物研究中心水產生物種原庫，利用海水進行台灣重要水產生物之保種與育種，其目前取水深度為水下 57 米，本計畫完成後後續將檢討試驗取水管聯合運用之可行性。 ☐否 2. 是否已評估新建工程設施之必要性？ ☒是，本計畫將「經濟部東部深層海水創新研發中心」研發用深層海水，可促進深層海水產業技術研發工作。 ☐否
	考量以最適營建規模，資源最佳化進行規劃	1. 是否已分析考量服務效能與營建規模之關係？ ☒是，本計畫為供應既有營運單位「經濟部東部深層海水創新研發中心」研發用水。 ☐否，.....(請說明原因) 2. 報告中是否說明最適營建規模？ ☒是，已說明開發規模為每日 1000 噸水量，取水深度水下 350 米以深。 ☐否，.....(請說明原因)
	考量工程耐久設計與材料，延長設施使用時間	1. 是否已分析考量整體設施耐久性設計？ ☐是 ☒否，本計畫為統包工程，包含基本及細部設計，於設計階段將一併考量 2. 是否已分析考量耐久材料或延壽方法？ ☐是， ☒否，本計畫為統包工程包含基本及細部設計，於設計階段將一併分析
	考量公共設施與附屬設施於營運使用階段可易於維護保養	1. 是否已考量設施後續維護規劃？ ☒是，本計畫後續由「經濟部東部深層海水創新研發中心」接管營運。 ☐否 2. 是否規劃易改裝或擴大服務需求使用？ ☒是，本計畫規劃於近岸工程 E.L-15m 以淺管路，採用推進工法，推進用鋼筋混凝土管內徑 1.2m 以上，內部預留 5 支以上取水管(含本次規劃取水管)，以利於未來營運使用階段之維護保養及長期營運擴充之可能需求。 ☐否

公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表(2/3)

項目	評估內容	先期規劃構想
二、 節 能 節 水規劃	考 量 節 能 規 劃 (含採光、通風、 用水)	1.是否考量節能規劃？ ☒ 是，本計畫規劃以虹吸方式使深層海水藉由壓力差流至工作井，再於工作井加壓將深層海水輸送至創研中心，以大幅減少抽取深層海水之用電需求。 ☐ 否。
	節能機具設備選用	1.是否採用節能機具與節能設備？ ☒ 是，本計畫將利用虹吸管原理汲水。 ☐ 否，
	優先選用當地材料	1.是否納入選用當地材料之規劃？ ☐ 是 ☒ 否，本計畫主要為海管佈設，需採用專業管材。
	採用低耗能材料	1.是否採用低耗能材料？ ☐ 是 ☒ 否，本計畫主要為海管佈設，需採用專業管材。
	考量採用替代能源如風能、太陽能、生質能等規劃	1.是否規劃再生能源使用？ ☒ 是，本計畫規劃利用虹吸管原理汲水，可使後續電力使用量較低，另外創研中心目前於研究棟有設置太陽能發電設備，相關發電產生電力可部分供應輸送深層海水之電力需求。 ☐ 否。
三、 減 廢 再 利用規 劃	土方挖填平衡 土方交換規劃	1.是否納入土方挖填平衡之規劃？ ☒ 是，本計畫土方量不大，原則採挖填平衡方式辦理。 ☐ 否
	採用減廢規劃設計	1.是否納入減廢工法之規劃？ ☒ 是，於統包廠商辦理基本及細部設計時，將要求其納入規劃考量。 ☐ 否
	採用再生或環保材料	1.是否納入再生或環保材料之規劃？ ☐ 是。 ☒ 否，本計畫主要為海管佈設，需採用專業管材。
	廢水、雨水與廢棄物再利用	1.是否納入廢棄物回收再利用之規劃？ ☒ 是，於統包廠商辦理基本及細部設計時，將要求其納入規劃考量。 ☐ 否

公共工程先期規劃階段節能減碳檢核表(3/3)

項目	評估內容	先期規劃構想
四、植生 碳匯規劃	規劃施工階段 欲保存原工址 之植被與物種	1.是否在工區內調查發現特殊或保育物種並規劃處置方式？ ☒ 是，目前調查無發現特殊或保育物種，後續將要求統包廠商持續調查。 ☐ 否
	綠化規劃設計 使用在地物種 或碳儲存效能 較佳之植物	1.是否選用地物種或碳儲存效率較佳之植物？ ☒ 是，本計畫未來在規劃陸上輸水管線時，將儘量避免通過保安林地，並將於完工後設計使用在地物種或碳儲存效能較佳之植物進行綠化。 ☐ 否
五、其他 低碳創意	其他有利工程 節能減碳實質 效益之作為	本計畫施工期間可藉由使用較高效率之施工機具，減少碳排放時間。