

出國報告（出國類別：參與會議）

「參與第四屆海峽兩岸海洋論壇」
出國報告

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：吳天基處長、李宜樺科長、張志偉高級環境技術師

派赴國家：中國大陸

出國期間：中華民國 102 年 11 月 06 日至 11 月 10 日

報告日期：中華民國 103 年 01 月 28 日

摘 要

為能掌握我國海洋環境影響狀況，需與周邊交換資訊，基此，行政院環保署乃積極透過適當管道，期能促進兩岸之海洋領域之交流與合作。故環保署於 2010 年 3 月 29 至 30 日於台北辦理首次「海峽兩岸海洋論壇」，後續此論壇則由兩岸輪流主辦。此次為第四次「海峽兩岸海洋論壇」，由中國大陸海洋學會假漳州辦理。

本次會議主要為兩岸間海洋相關議題之交流，並討論兩岸有關海洋相關工作之可能合作之議題及合作模式，主要包括 6 個議題：海洋防災減災、海洋環境及沉積物的監測與評價、海洋生物多樣性監測評價與保護管理、水下文物保護、海洋再生能源及資源廢棄物填海造地等，分別由兩岸各一位講者說明兩岸於各議題執行現況及未來展望等內容，作為會議第二日圓桌會議之討論基礎。

第二日圓桌會議由所有與會人員參與，陸方由中國大陸海洋學會陳越理事及中國大陸生態學學會海洋生態專業委員會陳彬理事，我方則由海洋及水下技術協會祕書長簡連貴教授及本署廢管處吳天基處長共同主持，並依據此四屆辦理情形與前列講者內容，達成共同組成「海峽兩岸海洋論壇-合作推動小組」以落實海洋合作項目；每兩年兩岸輪流召開合作推動小組會議，研商具體合作議題、行動方案、推動機制與時程，同時海洋論壇配合調整為每兩年一次。

於海洋合作項目上，則延續本次六個議題，重新修正為：一、海洋防災減災與調適；二、海洋環境及沉積物的監測、檢測與評價；三、海洋及海島生態環境保育、防護與管理；四、水下文化遺（資）產保護與管理；五、海洋能及離岸風力及六、海洋功能區劃及填海造地管理。

考量臺灣為海島，且兩岸之海洋管理方式及污染預防等勢必互相影響，本署應積極主動推動兩岸之交流，提升國內海洋管理成效。同時以定期與不定期會議方式，加強兩岸互動交流，以利解決兩岸共同之海洋問題（如海洋防災預警、海漂垃圾等）。另參考中國大陸已成立海洋局有效整合各項資源，推動海洋管理，可供我國於組織改造推動之參考。

目 次

一、會議目的.....	4
二、會議地點及議程.....	5
2.1 會議地點：中國大陸漳州賓館.....	5
2.2 會議議程：.....	5
三、各議題報告內容.....	7
3.1 議題一、海洋防災減災.....	7
3.2 議題二：海洋環境及沉積物的監測與評價.....	11
3.3 議題三：海洋生物多樣性監測評價與保護管理.....	19
3.4 議題四：議題四：水下文物保護.....	27
3.5 議題五：海洋再生能源.....	33
3.6 議題六：資源廢棄物填海造地.....	43
四、圓桌會議共識.....	58
五、會議心得.....	59
六、建議.....	61
七、附件.....	62

一、會議目的

為能掌握我國海洋環境影響狀況，需與周邊交換資訊，基此，行政院環保署乃積極透過適當管道，期能促進兩岸之海洋環境監測管理與氣候變遷極端氣候對海洋環境減緩與調適策略之技術交流與合作。

首次海峽兩岸海洋論壇－海洋環境管理論文研討會及專家論壇，行政院環保署於 2010 年 3 月 29 至 30 日在臺灣臺北圓滿順利召開。本次論壇對於建立海峽兩岸海洋科技交流與合作，及海峽兩岸海洋論壇應為常態性並針對不同主題進行交流研討，已達成高度共識。並且此論壇由兩岸輪流主辦，首屆在臺灣召開，下屆在中國大陸舉行，依次輪流舉辦。

本屆第四屆海峽兩岸海洋論壇依第一屆兩岸共識，由中國大陸海洋學會主辦，於 102 年 11 月 6 至 10 日在福建漳州舉行，有關論壇相關事宜，海洋及水下技術協會已與中國大陸海洋學會聯繫已獲初步共識。

二、會議地點及議程

2.1 會議地點：中國大陸漳州賓館

2.2 會議議程：

時間	活動
11月6日(週三)會議報到	
11月7日(週四)	
09:00	海峽兩岸海洋論壇開幕 兩岸貴賓致辭 主持人：余興光，福建省海洋學會理事長
09:00-09:20	中國大陸海洋學會理事陳越致辭
09:20-09:40	海洋及水下技術協會特邀理事吳天基、名譽理事長梁乃匡致辭
09:40-10:00	漳州市領導致辭
10:00-10:10	合影
10:10-10:30	茶歇
	主旨演講
10:30-10:50	保護海洋生態環境，建設美麗海洋 余興光，福建省海洋學會理事長
10:50-11:10	氣候變遷下永續海岸整體防護策略與減災調適 簡連貴，海洋及水下技術協會秘書長
	議題一：海洋防災減災 主持人：陳玉榮，福建省海洋學會理事
11:10-11:40	AMIT 技術在中國大陸東海區域警報業務化系統中的應用 堵盤軍，中國大陸海洋學會會員
11:40-12:10	海氣象監測於海洋防災及減災上的應用 黃清哲，臺灣成功大學近海水文中心主任
12:10-14:00	午餐及會議間休
	議題二：海洋環境及沉積物的監測與評價 主持人：高家俊，海下協會常務理事
14:00-14:30	海洋沉積環境污染監測及其對人為活動影響的指示作用 張志峰，中國大陸海洋學會會員
14:30-15:00	臺灣底泥品質管理工作 張志偉，臺灣土壤及地下水污染整治基金會高級環境技術師

15：00-15：20	會議間休
	議題三：海洋生物多樣性監測評價與保護管理 主持人：魏泉苗，中國大陸海洋學會理事
15：20-15：50	大陸海洋生物多樣性狀況及保戶優先區選劃 陳彬，中國大陸生態學學會海洋生態專業委員會理事
15：50-16：20	濕地保育法與海岸濕地保育政策 李晨光，海洋及水下技術協會特邀理事
	議題四：水下文物保護 主持人：黃榮鑑，海下協會理事
16：20-16：50	國際視野下的中國大陸水下文化遺產保護 范伊然，中國大陸考古學會理事
16：50-17：20	步步踏實：臺灣水下文化資產保護的啟動、發展與課題 臧振華，中華水下考古學會理事長
研討會第一天結束	
11月8日（週五）	
	議題五：海洋再生能源 主持人：胡國梁，廈門市海洋與水產學會副會長
09：00-09：30	波浪能、潮流能示範工程與海上試驗場建設思路 夏登文，中國大陸海洋學會理事
09：30-10：00	綠色能源離岸風力電場與海纜工程技術之評估 林倣寬，臺灣世曦工程顧問公司港臺部副理
10：00-10：20	會議間休
	議題六：資源廢棄物填海造地 主持人：劉進義，海下協會專案中心召集人
10：20-10：50	海洋功能區劃 夏登文，中國大陸海洋學會理事
10：50-11：20	資源廢棄物填海造島（陸）計畫及相關議題討論 李宜樺，海洋及水下技術協會特邀理事 林大鈞，晶淨科技公司經理
11：20-12：00	討論交流
研討會結束	
備註：各議題報告含5分鐘提問時間	
圓桌會議	
12：00-14：00	午餐\休息
	專家圓桌會議
14:00-14:20	主席致詞及來賓介紹 陸方主持人：陳越，中國大陸海洋學會理事 陳彬，中國大陸生態學學會海洋生態專業委員會

	理事 台方主持人：簡連貴，海洋及水下技術協會祕書長 吳天基，海洋及水下技術協會特邀理事
14:20-16:00	討論
16:00-16:30	結論
論壇結束	
11月9日（週六）考察參訪活動	
11月10日（週日）代表返航	

三、各議題報告內容

3.1 議題一、海洋防災減災

（一）AMIT 技術在中國大陸東海區預警報業務化系統中的應用（堵盤軍）

1.東海區區域範圍及預警系統建立

中國大陸之東海區北起江蘇贛榆，南至福建詔安，主要臨近西太平洋，包括有江蘇、上海、浙江及福建等三省一市，目前為中國大陸主要之經濟發展區域。但因為面對太平洋，亦為中國大陸主要受海洋災害影響之區域，主要災害包括有風暴潮、災害性海浪、赤潮、海嘯及海上溢油等。同時因區內具有多種海岸地形，所以其海洋災害性質多元，如何建置合適之監測及預警系統為重要工作，故東海區開始建置監測及預警系統。

但面臨極端氣候及經濟發展下，對於監測系統持續要求，資料的增加對於分析系統的負荷等，所以如何設計並構建以即時、快速、高效為重點之區域級海洋監測網監控及預報業務的自動化，是東海區的重點工作。

2.AMIT 系統之建置與應用

因應前述之需求，中國大陸海洋局三所自 2009 年開始，開始海洋觀測網監控與預報業務自動化系統研究及應用，並首次提出「海洋觀測網監控與預報業務自動化」之觀念，將觀測、預報、品質控制及資訊集成等業務直接連接，建立「資料觀測－即時監控－品質控制－數值預報－釋用製作－準確檢驗－產品發佈」全程自動化（Automatic）、資訊化（Information）和模組化（Module）（簡稱 AMIT）之概念。

其應用之技術包括有平行運算、WEBGIS、3D GIS、Flash、XML 及資料庫應用等。現行建置之系統，包括有「5 系統 2 庫 1 平臺」，5 系統係指觀測即時監控品質評析系統、資料入庫與同步系統、數值預報即時優化系統、預報產品交互製作系統及海洋預報品質評估系統；2 庫則指即時觀測料庫和綜合預警報資料庫；及 GIS 資訊服務平臺。

透過多線程監控技術之監測系統，可有效解決大量觀測資料傳輸及整理之問題；利用數值預報同步及優化系統，以提高預報之精確度，以海面大風預報為例，誤差縮小了 30%；而自動化分析及互動系統，將預報製作效率提高一倍以上；最終並以完成一站式服務為目標。

（二）海氣象監測於海洋防災及減災上的應用（黃清哲，臺灣成功大學近海水文中心主任）

1. 臺灣附近的波、潮、流

臺灣四面環海，又位於亞熱帶，為西太平洋颱風路徑之要衝，常遭受颱風或熱帶性低壓之影響。又臺灣鄰近有黑潮、南海海流及中國大陸沿岸流等多股海流，及受地型因素影響，附近之波、潮、流相當複雜，相對造成海域及海岸地區災難事件發生頻率較高。

2. 臺灣海域常見的海上災難

依過去之經驗，臺灣海洋造成之災害，常括有三類：

- 1.海上油污事件、
- 2.颱風長浪造成岸上、船上人員的傷亡及船隻和海堤的破壞及
- 3.海流直接與間接的傷害。

3.海難救護體系及相關法規

參依聯合國一九八二年聯合國海洋法公約第九十八條，臺灣建立之海難救護體系主要係以行政院國家搜救指揮中心為主體，另外包括有交通部、內政部海岸巡防署均有業務相關，而其區域範圍亦與國際民航組織劃定的「臺北飛航情報區」相關。

4.臺灣的近海水文觀測站

現行臺灣地區近海水文觀測站共計資料浮標 15 站、潮位站 37 站及雷達站 1 站。其中資料浮標可觀測資料包括有波浪、海流、風、氣壓、氣溫及水溫等，透過資料分析，則可提供每小時示性波高、平均週期、尖峰週期、及主波向等資料。另外雷達站部分，則可以萃取波浪及海流資訊及監測海面油污的擴散。

透過近海水文觀測，可提供包括有

- (1) 政府防災應變決策參考（颱風期間提供臺灣主要河口的暴潮位、臺灣附近海域的風、浪、及湧浪等相關資料）。
- (2) 海堤區域溢堤越波預警（演算波浪於海堤上之潮升高、越波量、及波壓）。
- (3) 藍色公路應用（以高雄馬公航線運用澎湖浮標資料及基隆馬祖航線運用馬祖浮標資料為例）。
- (4) 推估臺灣海域海平面變遷（經由過去潮位資料，研究分析出臺灣海域海平面每年上升量約 3.7 mm）。
- (5) 其他（海洋能源開發作業時之海氣象預報、海岸侵蝕及變遷所需基本資料等）。

5. 颱風警報期間所提供的訊息

以颱風警報期間提供資料為例，成功大學近海水文中心於颱風期間每天提供四次（早上 08:00、中午 12:00、下午 04:00、及晚上 08:00）下列資料，給政府各相關單位，如水利署與氣象局參考：

1. 臺灣主要河口潮高預測，此潮高包括天文潮及颱風引起的暴潮偏差；
2. 未來三天內臺灣沿岸大潮出現時間；
3. 臺灣海域風浪現況；
4. 臺灣近海湧浪（長浪）資料；
5. 2013 年起也提供部分海堤上波浪溯升或越波量之即時及預報資料。

6. 兩岸海上防災救援合作

依據兩岸現行之各項架構，兩岸之合作可包括有：

（1）工程措施

依據海洋災害的長期預測，修建防潮海堤、護岸工程等，對易受災地區和海岸做工程防護，並建造防風抗浪能力更強的船舶、碼頭、海上鑽井平臺等

（2）規劃措施

包括沿海地區用地規劃、防災規劃的準備和訂定。後者又包含災害發生時人員的疏散計畫、後勤支援計畫、安全標準及安全措施之擬訂，以及宣導教育與培訓計畫等。

（3）科技措施

主要包括建立和發展海洋環境及海洋監測網，擴充海洋災害警報資料庫，建立和發展災害分析及預報系統、災害警報系統和災害評估技術，發展與海洋氣象科學領域相關的科學技術研究項目。

(4) 行政措施

包括設立全國及地方各級防救災指揮協調中心、緊急救援工作組織（醫療防疫、社會治安、社會救濟等），以及社會經濟方面的恢復重建計畫等。

7. 結論

近年來，兩岸海上搜救部門已經多次合作完成『兩岸搜救聯合演習』，相關救援技術與機制應已駕輕就熟。今後應各自加強建立和發展海洋環境及海洋氣象監測網，擴充海洋災害警報資料庫，建立和發展災害分析及預報系統、災害警報系統、和災害評估技術，已備不時之需。

兩岸若能建立共同的防災與救災機制，勢必有助於兩岸關係的和平與穩定發展，進而增進兩岸民眾的情感和相互認同。

3.2 議題二：海洋環境及沉積物的監測與評價

(一) 海洋沉積環境污染監測及其對人為活動影響的指示作用（張志峰，中國大陸海洋學會會員）

1. 近岸海域沉積環境的污染特徵

(1) 沉積環境——海洋生態系統的重要組成部分

海洋沉積物是眾多水生生物的棲息地，是海洋生態系的一個重要組成部分。底棲生物區系處在水生生態系食物鏈下端，其密度及種群結構隨沉積物的類型、季節、捕食壓力的變化而改變。

對海洋沉積環境的污染影響，將通過食物鏈放大至對海洋生態系統整體產生影響，沉積物是營養鹽生物地球化學迴圈的主要貯存和釋放場所，同時也是水環境中持久性、有毒化學污染物的主要存貯地。人類活動所產生的、不易降解的化學廢棄物最終都將歸於沉積物中。其主要有四項特性：

- A.相對穩定性：水體交換快，沉積物相對穩定
- B.連續性：連續不斷地“原位”記錄污染物累積過程
- C.長期性：持久性有毒污染物的長期累積
- D.污染綜合性：多種污染物並存，易造成複合污染

加強對近岸海域沉積環境品質的綜合管理和整治修復，是海洋環境污染防治的關鍵。

(2) 近岸海域沉積環境的污染特徵

海洋沉積物之污染，大致可區分為三類，但主要均為人為污染：

- A.化學：有毒有害污染物含量水準超過了管理規定的閾值水準
- B.生態：底棲生態系統結構和功能受到損害
- C.人類開發利用：海域生態系統服務功能受損

(3) 大陸現有評價標準

- A.《海洋沉積物質量》（GB18668-2002）主要規定了各類化學污染物含量的等級標準閾值。
- B.《海洋生物品質》（GB18421-2001），以貝類為指示生物，主要表徵沉積環境中底棲生物的污染狀況。
- C.《全國海洋功能區劃》提出了不同海域使用功能對沉積物質量等級的環境要求。

(4) 當前的主要認識

- A.近岸海域沉積環境品質狀況總體良好，局部沉積環境受到污染
- B.石油類、POPs等在沉積物中的蓄積效應及潛在環境風險值得關注。

(5) 局限性

- A.以沉積環境狀態描述為主，難以確定源-匯回應關係；
- B.只有化學污染物總量的監測結果，難以確定其生物可獲得性和毒性；
- C.主要關注表層沉積物污染狀況，不清楚長期污染累積效應；

D.受污染沉積環境的生態風險和人體健康風險不明。

2.污染監測與評估方法探索

(1) 主要目標

A.查明沉積環境污染狀況

a.污染發生地

b.主要致汙因數、污染程度和範圍（包括污染深度）

B.查明潛在的污染來源，評估各污染源的排汙份額

C.說清受污染沉積物的環境危害和潛在風險

a.生物毒性和生態風險

b.人體健康風險

D.獲取其他相關資訊

a.基礎環境資訊，敏感或關鍵生態系統資訊

b.海域開發活動及其他相關人為活動資訊

(2) 指標體系設計

A.化學污染指數（Chemical Index，CI）

有毒有害污染物含量的超標狀況

B.生物毒性指數（Toxicity Index，TI）

沉積物對代表性受試生物的急/慢性毒性效應

污染物在底棲生物體內的蓄積狀況及其人體健康風險

C.底棲生態指數（Benthic Index，BI）

底棲生物群落結構和功能的受影響狀況

D.綜合指數 $T = \{ Bi, Ci, TI \}$

(3) 小結

A.大面監測與重點區域精細化監測相結合

B.以綜合指標體系取代現行單一的化學指標體系：化學指標+
毒性指標+底棲生態指標

C.根據海域生態功能和使用功能確定沉積環境監測方案和評估方法

D.關注未超標污染物的長期累積污染風險評價和人體健康風險評價

3.整治修復技術研究與應用現狀

(1) 海域沉積環境整治修復技術類型

A.自然恢復 (Natural Attenuation)

B.人為修復 (Active Remediation)

a.物理修復：環保疏浚、物理隔離

b.化學修復：化學固定、化學分解、化學轉移

c.生物修復：生物移除、生物降解

(2) 修復技術要點

A.適用的污染類型

B.實施條件要求和修復成本

C.修復效率、持續時間

D.二次污染或其他負面生態環境效應

整治修復技術	適用的沉積環境污染類型	優點	缺點
自然恢復	各種污染類型	基本無負效應	效率低、耗時長，適用地點特異性強
環保疏浚	各種污染類型	污染物徹底移除	成本高、時效短，可能造成二次污染或破壞生態
物理隔離	各種污染類型	原位技術	效率低、時效短，二次污染或破壞生態，適用地點特異性強
化學修復	具有氧化還原活性的污染物	原位技術	效率低、時效短，二次污染
水生生物修復	有機質、重金屬、POPs、石油類等	原位技術、大範圍修復，成本低，一般無二次污染	適用地點特異性強
微生物修復	有機質、重金屬、POPs、石油類、硫化物等	原位技術、大範圍修復、成效快	修復物件具有選擇性，可能導致二次污染、生態改變或污染物毒性、遷移性增強

(3) 未來發展方向：複合型整治修復技術體系

A.自然恢復與人為整治修復相結合

- a.首先實現入海污染源強的削減，充分利用海域自淨能力
- b.在此基礎上選擇負面效應低的特異性人工修復技術，提高海洋沉積環境的整治修復效率，加快修復進程

B.以生物修復技術為主，發展複合型人工修復技術體系

- a.植物修復-環保疏浚複合技術：環保疏浚移除大量嚴重污染物，再利用植物修復技術重建生態系統，維持長期效果
- b.微生物修復-化學修復複合技術：利用微生物降解沉積環境中的石油類污染物，同時加入營養鹽、表面活性劑等化學物質，增強微生物的降解功能
- c.建設人工濕地：多種水生生物，形成生物修復系統
- d.推廣生態養殖：合理利用食物鏈調控機理，提高營養鹽和有機質等的生物利用效率，並淨化沉積環境

4.近岸海域沉積環境綜合管理和技術支撐

(1) 管理任務

A.篩選需開展整治修復的重點區域

- a.海域污染受損程度、生態風險和人體健康風險
- b.海域生態功能和使用功能重要性

B.確定海洋沉積環境整治修復技術路線

- a.整治修復技術的科學性、適宜性、可操作性
- b.整治修復工程的環境影響評價

C.實施整治修復工程並評估其生態/社會效益

- a.工程實施的監督檢查
- b.修復效果評估和工程驗收
- c.投入-產出效益分析

(2) 技術支持

所有相關技術方法的統一化、規範化、標準化

A.海洋沉積環境監測

- a. 監測方案設計、樣品採集、現場和實驗室分析檢測；
- b. 監測資料處理和品質控制
- B. 污染損害狀況及風險評估
 - a. 指標體系選擇、評價標準體系構建
 - b. 污染源強調調查評估、污染程度和範圍評估
 - c. 生態環境風險評估、人體健康風險評估
 - d. 整治修復的優先順序識別
- C. 污染整治修復
 - a. 整治修復技術研發和試點示範
 - b. 整治修復方案設計、環境影響評價
 - c. 整治修復工程效益評估

(二) 臺灣底泥品質管理工作（張志偉，臺灣土壤及地下水污染整治基金會高級環境技術師）

依據土壤及地下水污染整治法定義：底泥：指因重力而沉積於地面水體底層之物質。底泥污染：指底泥因物質、生物或能量之介入，致影響地面水體生態環境與水生食物的正常用途或危害國民健康及生活環境之虞。

1. 法規介紹

底泥管理策略包括前端污染源頭管控（污水及泥沙），以及末端管制污染底泥及水產品，與底泥相關法規及公告包括有：

- (1) 底泥品質指標、分類管理及用途限制辦法（2012/1/4 公告）
- (2) 目的事業主管機關檢測底泥備查作業辦法（2013/7/15 公告）
- (3) 底泥之環境影響與健康風險、技術及經濟效益評估報告撰寫指引
- (4) 污染底泥整治可行性核可審查原則（草案）
- (5) 底泥整治計畫撰寫指引
- (6) 底泥再利用分類標準（草案）

(7) 底泥品質管理方案

其中底泥品質指標項目選擇及指標值訂定方法，主要係參考因素有：

(1) 底泥品質指標項目選擇

- A.各國底泥品質指標污染物共通訂定項目
- B.土汙法所訂定項目適用於底泥項目
- C.歷年調查常見污染項目

(2) 底泥品質指標指標值訂定方法

- A.參考國外訂定方法及限值
- B.考量生物利用及累積潛勢
- C.結合國內參數（如有機碳含量）
- D.底泥品質指標上下限值
 - a.指標上限值（啟動風險評估）
 - b.指標下限值（警戒監測）
 - c.健康底泥

2. 整治評估

(1) 啟動點說明

- A.底泥濃度:歷年檢測數據比對，超過品質指標上限
- B.Hyalella 毒性測試:確立生態高風險評估區域
- C.魚體濃度:衛生署食用限值比對，超過標準對人體健康具有危害

(2) 結合第三層次（Tier 3）生態風險評估與健康風險評估

- A.現地底泥進行生物毒性（Hyalella）
- B.田野調查：瞭解不同評估終點環境，營養等級概念模式建立
- C.生物濃度調查：直接檢測當地生物濃度，呈現現地多重壓力源影響

3. 配套能量

- (1) 結合跨部會環境資訊資料庫，建置底泥決策支援系統
- (2) 建制本土化健康風險及生態風險評估參數資料庫

(3) 針對各種技術辦理模廠測試，瞭解技術的實際可行性與經濟效益，供目的事業主管機關評估使用技術之依循。

(4) 水體底泥污染模式

藉由模式進行各項整治方案情境模擬，配合整治條件，量化評估污染改善效益，提供最佳決策方案

(5) 本土化底泥生物毒性試驗方法

快速提供污染底泥對生物體潛在毒性資訊

(6) 底泥地球物理探測技術

快速掌握底泥分佈概況，從而概估具危害特性之底泥數量

(7) 培育訓練專業人力

4. 整治技術

(1) 現地整治

A. 自然衰減法

B. 水下覆蓋法 (capping)

C. 生物/化學處理法

將化學藥劑或微生物攪拌於底泥中，將污染物緩慢轉變成低毒性或無毒性，輔以水下覆蓋。

(2) 非現地整治

A. 環保疏濬

a. 機械式 (Mechanical)

b. 水力式 (Hydraulic)

c. 氣動式 (Pneumatic)

B. 處理處置

a. 生物處理法

b. 化學處理法

c. 熱處理法

d. 固化處理

3.3 議題三：海洋生物多樣性監測評價與保護管理

(一) 大陸海洋生物多樣性狀況及保護優先區選劃 (陳彬, 中國大陸生態學學會海洋生態專業委員會理事)

1. 中國大陸海洋生物多樣性狀況

(1) 珊瑚礁

A. 珊瑚礁主要分佈於南沙群島、西沙群島、中沙群島、海南島周邊以及香港、廣東、廣西、福建沿岸 (李永振, 2010)。

B. 記錄有 495 種造礁珊瑚和超過 600 種珊瑚礁魚類。

(2) 紅樹林

A. 紅樹林自然分佈于海南、廣西、廣東、福建等省區, 2002 年中國大陸紅樹林分佈面積約 220km²。(國家海洋局, 2011a; 何斌源等, 2007)。

B. 中國大陸分佈的紅樹植物有 12 科 15 屬 27 種 (含 1 變種), 占全球紅樹林總科數的 60%、占總屬數的 56%、占總種數的 37% (林益明和林鵬, 2001; 張喬民和隋淑珍, 2001)。

(3) 海草

發現的海草有 2 科、10 屬、20 種 (郭棟等, 2010)。華南(廣東、廣西和海南)分佈面積約 2400hm²(黃小平等, 2006)。海南島及周邊海域約 55km² (王道儒等, 2012)。

(4) 總物種

物種多樣性: 1994 年, 記錄的物種為 20278 種 (黃宗國, 1994b), 2008 年為 22561 種 (黃宗國, 2008) 和 22629 種 (劉瑞玉, 2008); 根據最新報導, 中國大陸已記錄到海洋生物約 24100 種 (劉瑞玉, 2011) 和 28000 餘種 (黃宗國和林茂, 2012)。這些物種占世界已知海洋物種的 11% 左右。

(5) 營養鹽

1950~1973 年間中國大陸海洋營養指數穩定在 3.45 上下波動;從 1974 年到 1997 年，中國大陸海洋營養級指數出現了大幅度的下降，降低至 3.2; 1997 年到 2011 年，逐步回升至 3.34。研究發現海洋營養級指數的變化與一些經濟種類占總捕撈量的比例密切相關，比如帶魚、大黃魚、小黃魚等。

(6) 整體變化

A.從 1950 年代初至 1990 年代中期，中國大陸海洋營養級指數持續大幅度下降，但從 1997 至 2011 年，海洋營養級指數呈平穩上升趨勢；

B.與 20 世紀 80 年代相比，中國大陸近海浮游生物、底棲生物物種數明顯下降；與 2004 年相比，儘管局部海域海洋生物群落的物種數、多樣性指數基本趨於穩定，但大部份海域海洋生物群落物種多樣性仍呈下降的趨勢；

C.與歷史對比，中華白海豚、文昌魚等海洋珍稀物種的數量均明顯下降，但局部海域中華白海豚的數量近年來逐漸趨於穩定。

2.中國大陸海洋生物多樣性面臨的威脅

(1) 環境污染

A.陸源污染物排放量依然不減

B.海洋垃圾污染呈增長趨勢

C.石油等化學品洩漏事故

(2) 生境破壞

2002 年至 2012 年，填海造地確權總面積約達 1110 平方公里，沿海自然灘塗濕地以每年約 100 平方公里喪失；岸線持續減少，自然岸線保有率目前僅為 38%。

(3) 過度捕撈

中國大陸海洋捕撈產量仍保持在較高水準，捕撈能力位居世界第一。1950-1996 年間漁業捕撈量持續增長，之後逐漸回

復相對平穩。過度捕撈造成海洋生態系統嚴重退化，捕食性魚類減少，小型魚、低齡魚、低值魚比例增加。

(4) 外來物種入侵

外來物種入侵是指物種被引入其自然分佈區以外，並建立種群，對引入地的生物多樣性造成破壞的現象。米草屬的互花米草 (*Spartina alterniflora*) 是中國大陸引入的最典型海洋生物入侵種。2008 年在中國大陸互花米草分佈面積高達 345 平方公里。

(6) 氣候變化

1980 年至 2012 年，中國大陸沿海海平面上升速率為 2.9 毫米/年，高於全球平均水準；同期，中國大陸沿海氣溫與海溫也呈上升趨勢，上升速率分別為 0.38°C/10 年與 0.20°C/10 年；隨著大氣中 CO₂ 濃度的不斷升高，海洋酸化也越來越明顯。

3. 海洋生物多樣性保護優先區選劃

(1) 空間分區

- A. 一級分區 (3 個) : 參考大海洋生態系分區方法，考慮地理、氣候特徵，分為：黃海、東海、南海。
- B. 二級分區 (6 個) : 黃海、渤海、東海、臺灣海峽過渡生態區、南海和三沙島礁生態區分為 6 大生物地理區系。
- C. 三級分區 (16 個) : 遼東灣、渤海灣、萊州灣、渤海中央水域、北黃海近岸海域、南黃海近岸海域、蘇北及廢黃河口、長江口及杭州灣、浙東南沿海、臺灣海峽過渡區、珠江口及廣東沿海、環海南島沿海、北部灣、西沙島礁區、南沙島礁區、中沙島礁區。

D.四級分區（101 個）：

一級分區	二級分區	三級分區個數	四級分區個數
黃海	黃海區	2	14
	渤海區	4	10
東海	東海區	3	20
	臺灣海峽區	1	16
南海	南海區	3	38
	三沙島礁區	3	3

（2）優先區確定

A.優先區篩選原則：優先區的篩選一般都考慮保護物種數量和受威脅程度、生物多樣性豐富度、是否擁有特殊和典型生態系等方面的因素，一般為具有以下一個或幾個特徵的區域：海洋保護物種集中分佈區、海洋物種多樣性豐富區和重要海洋生態系統分佈區。

B.海洋保護物種集中分佈區：

a.保護物種篩選：國家一級和二級重點保護物種，地區特有物種，地區罕見或數量極為稀少的珍稀種，國際上較為關注的物種（如 IUCN 紅皮書所記錄的受威脅物種、CITES 附錄記錄的瀕危物種），其它具有重大科研價值物種或具有重大經濟意義的物種等。

b.海洋物種多樣性豐富區：指海洋物種的種類數、生物密度、豐富度指數、多樣性指數等特徵指標較高的區域，這類區域的保護對維持海洋生物的高多樣性特徵具有重要意義。

c.重要生態系統分佈區：參照生物多樣性保護公約所界定的生物和生態重要區域篩選原則（七大原則：唯一性或稀缺性、物種重要生活史階段、受威脅的/瀕危的或者正在減少的物種/棲息地的重要性、易損性/脆弱性/敏感性/慢恢復性、生物生產力、多樣性及自然性（IUCN/NRDC

Workshop, 2010), 對中國大陸的重要河口、海灣、珊瑚礁、紅樹林、海草床、黑潮區、冷水團、重要漁場及其周邊產卵場、索餌場、洄游通道等重要生態系統分佈區進行篩選。

(3) 海洋生物多樣性保護優先等級確定

依據海洋生物多樣性保護優先區等級確定方法, 對重點研究海域內的優先區開展等級劃分。結果顯示, 一級優先區 15 個, 面積約 5.8 萬平方公里, 占中國大陸管轄海域面積的 1.9%; 二級優先區 18 個, 面積約 60.8 萬平方公里, 占中國大陸管轄海域面積的 20.3%; 三級優先區 19 個, 面積約 12.7 萬平方公里, 占中國大陸管轄海域面積的 4.2%。

4. 海洋生物多樣性保護重點

(1) 黃海區

以丹頂鶴等濱海濕地水鳥為保護對象, 重點保護丹東濱海濕地、遼東灣盤山營口周邊海域濱海濕地、渤海灣的天津、唐海、黃驊濱海濕地、萊州灣沿岸海域黃河口濱海濕地。加強上述區域國際重要水鳥在東北亞內陸和環西太平洋遷徙的越冬地, 遷徙中途停留點、繁殖地以及北上西伯利亞的瓶頸和重要通道的保護, 建立生物廊道和跨國界保護區。

以斑海豹、北海獅等海洋哺乳動物為保護對象, 加強對其在遼東半島周邊海域、山東半島北部周邊海域、山東半島北部外海、山東半島南部周邊海域的繁殖地、哺育場、洄游通道、夏季逗留地等重要活動場所的保護。

維護膠州灣、桑溝灣、沾化灣、榮成灣等典型海灣生態系的完整性, 保護海灣及臨近海域豐富的海洋生物多樣性, 保護青島文昌魚、西施舌、海刺蝟、日本扁鯊等部分瀕危海洋物種的活動場所。

重點保護黃海冷水團及其周邊所形成的海洋物種產卵場、索餌場、珍稀物種洄游通道，加強黃海冷水團周邊所形成的的重要漁場管理，建立黃海冷水團內的冷水-溫水魚種保護區。

(2) 東海區

以濱海濕地水鳥為保護對象，加強其在舊黃河口濱海濕地、鹽城濱海濕地、蘇北輻射沙洲南北翼、啟東長江口北支淺灘、崇明東灘、杭州灣近岸海域濱海濕地、青草沙沙洲、橫沙淺灘的棲息地保護。

以中華白海豚、廈門文昌魚、中華鱚、白暨豚、灰海豚、江豚等為保護對象，重點保護其在長江口、杭州灣、廈門灣、東山灣的棲息地和繁殖地，實施廈門文昌魚人工增殖放流。

重點保護浙江東南沿岸、舟山群島、南北麂列島、洞頭島、漁山列島、披山列島、銅盤島、洞頭島、玉環島等典型海島及海島群落生態系的完整性。

重點保護福建沿岸三沙灣、羅源灣、閩江口、興化灣、廈門灣、泉州灣、湄洲灣、東山灣等臺灣海峽區的典型海灣及河口的岸線、灘塗、沙灘、濱海濕地等生態系的完整性，保護上述區域沿海水鳥、瀕危珍稀物種的棲息、繁殖、覓食場所和遷徙路線。加強東山灣珊瑚的保護。

維護臺灣暖流和黑潮影響區，以及閩南—臺灣海峽淺灘生態系的穩定性，重點保護經濟魚種和珍稀物種的產卵、繁殖、索餌場所，以維持漁場經濟魚種的可持續利用。加強舟山漁場、大沙漁場、呂泗漁場的管理，重點保護黃海對蝦、小黃魚、大黃魚和鱈魚等其它洄游性經濟魚蝦類在舟山群島、杭州灣、三沙灣等地的產卵繁育地、中途停留點和棲息地。

(3) 南海區

加強廣東、廣西、海南近岸海域海洋珍稀瀕危物種的保護，建立珍稀瀕危物種保護區。以中華白海豚、中國大陸鬻等

物種為保護對象，加強其在珠江口棲息、洄游、覓食場所的保護，完善保護區的管理；以江豚、中國大陸鬻、斑海龜、文昌魚為保護對象，重點保護茂名、汕頭、海豐、陸豐、惠東、陽江等地的棲息和繁殖場所；以儒艮、鸚鵡螺、綠海龜、玳瑁、大海龜、棱皮龜、灰海豚為保護對象，重點保護南澳島、北部灣近岸海域、環海南島海域的棲息、洄游、覓食場所。

加強廣東、廣西、海南沿岸紅樹林、珊瑚礁、海草床等熱帶典型海洋生態系統保護。重點保護廣東沿岸深圳、珠海、陽江、徐聞及環海南島海域萬甯、陵水、文昌、瓊海、昌江、儋州等地珊瑚及珊瑚礁生態系；加強廣東汕尾、惠州、湛江、陽江和廣西北部灣北侖河口、山口、合浦、瀾洲島、防城港東灣以及海南瓊山等地紅樹林的保護；重點保護廣東陽江、海南文昌、瓊海等地海草床分佈區；加強米埔和後海灣國際重要濕地的保護。

重點保護西沙、南沙和中沙的島礁、沙洲、暗沙、暗灘等組成的島礁生態系，維護島礁岸線、植被、沙灘等特殊自然景觀和人文地理景觀。重點保護珊瑚礁區熱帶海洋魚類，包括礁盤魚類和大洋魚類。重點保護西沙、南沙、中沙的海鳥，包括鯉鳥、軍艦鳥、鷺、鷹、隼、海鴨、秧雞、行鳥、褐鯉鳥、紅腳鯉鳥、白腹軍艦鳥、金絲燕，以及燕鷗、黑枕燕鷗等，保護其棲息和繁殖場所。

加強西沙、南沙、中沙島礁區重要漁場和北部灣近岸流及上升流影響範圍內的北部漁場、南部漁場管理，維護漁業資源的可持續性。

（二）濕地保育法與海岸濕地保育政策（李晨光，海洋及水下技術協會特邀理事）

1. 濕地定義與臺灣濕地類型

（1）濕地定義

指天然或人為、永久或暫時、靜止或流動、淡水或鹹水或半鹹水之沼澤、瀉湖、泥煤地、潮間帶、水域等區域，包括水深在最低低潮時不超過六公尺之海域。

(2) 濕地類型：山區、平原、河口、海岸

2. 臺灣濕地重要性與保育現況

(1) 濕地重要性：濕地為糧食供給及漁業資源之主要孵育地，兼具文化、歷史、科學、遊憩等多面向使用價值，蘊藏豐富的生物資源，在整體海洋生態系統上具有重要的意義與地位。

(2) 臺灣濕地現況：內政部營建署 102 年 6 月 24 日公告 83 處國家重要濕地，面積達 56,860 公頃，其中海岸濕地共 34 處，佔國家重要濕地總面積約 80%。國家重要濕地主要分佈於臺灣西海岸；珊瑚礁分佈於我國東北角、東岸、恆春半島及離島地區。

(3) 國際保育濕地的趨勢：

A. 拉姆薩公約」於 1971 年 2 月 2 日簽訂於伊朗拉姆薩(Ramsar)

B. 截至 2012 年 12 月 7 日的統計，濕地名錄有 163 個國家、已超過 2064 個重要濕地保護區單元，受保護面積已達 197,303,208 公頃以上。

C. 國際間自 1971 年逐漸呼應拉姆薩公約，制定相關法律。

3. 濕地保育法簡介與內涵

(1) 濕地保育推動歷程

A. 98 年開始推動濕地保育政策

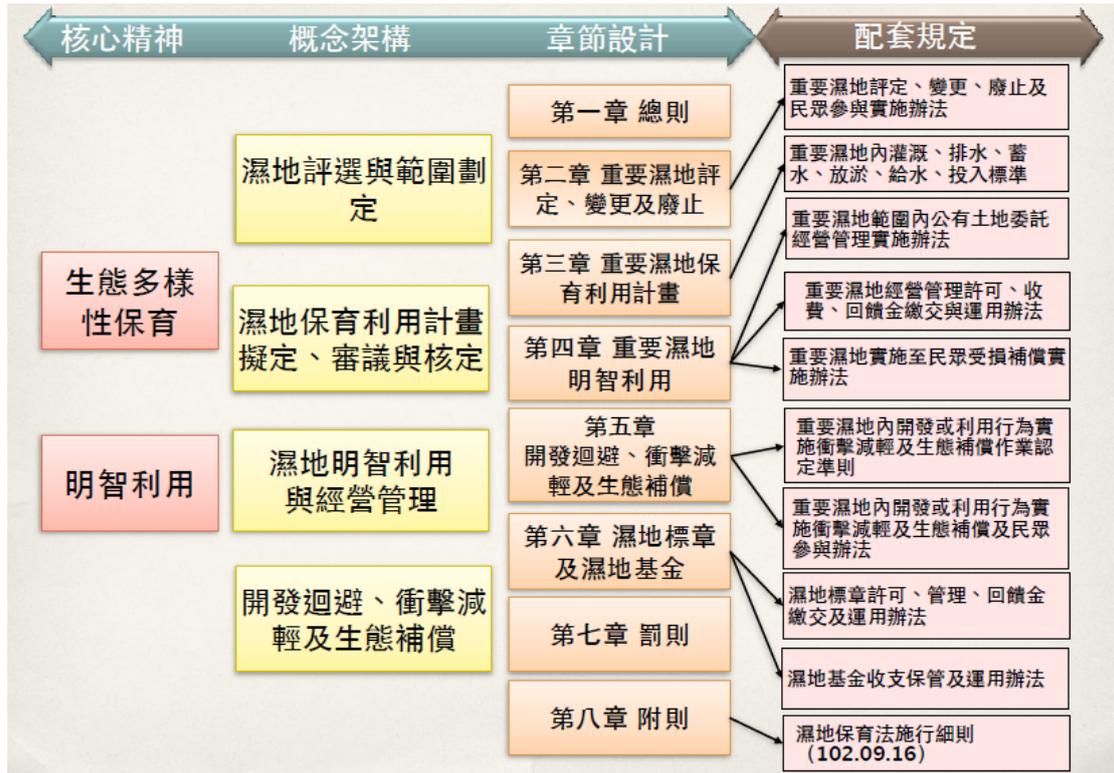
a. 試辦濕地保育獎補助作業

b. 進行濕地保育法令先期研究

B. 100 年推動「國家重要濕地保育計畫(100-105 年)」

C. 102 年 6 月 18 日立法院三讀通過，7 月 3 日公佈。施行之日，一年內定之。

(2) 濕地保育法架構



4. 未來臺灣海岸濕地推動政策

- (1) 臺南七股鹽田濕地復育
- (2) 兩岸濕地保育合作建議：建立保育區、科研資料分享

3.4 議題四：水下文物保護

(一) 國際視野下的中國大陸水下文化遺產保護（范伊然，中國大陸考古學會理事）

1. 世界各國水下文化遺產保護的工作模式

- (1) 國家主導模式（地中海模式）：國家級水下文化遺產保護機構。以西班牙、法國、義大利、葡萄牙、埃及、克羅地亞等國為代表，亞洲的韓國、泰國也屬於國家主導模式。
- (2) NGO 模式（英聯邦模式）：通常是非營利組織形式，一般是指非商業化、合法的、與社會文化和環境、人道、救助等相關的宣導群體。例如大學、基金會或協會。英國、美國亦在其中。

(3) 商業打撈模式：國家機構與打撈公司合作。主要包括東南亞的一些國家，如印尼、菲律賓、馬來西亞、越南等。

2. 《保護水下文化遺產公約》的基本理念

(1) 2009年1月2日開始生效，目前已有42個國家加入，中國大陸尚未申請加入

(2) 以國家簽署批准的方式加入：西班牙、法國、義大利、葡萄牙等

(3) 以認證 NGO 的方式介入：英國、美國、澳大利亞、加拿大、德國、南非等

(4) 自2010-2013年以來，國家文物局水下文化遺產保護中心連續四年，以非締約國代表觀察員身份參加了聯合國教科文組織保護水下遺產公約締約國第一至四屆會議

(5) 水下文化遺產定義：至少100年來，週期性地或連續地，部分或全部位於水下的具有文化、歷史或考古價值的所有人類生存的遺跡。

(6) 保護原則：“原址保護”、“最小幹預”、“公眾意識與教育”、尊重人體遺骸和祭祀性遺存

(7) 《保護水下文化遺產公約》亮點和難點

A. 重視在文化遺產保護的框架內處理水下文化遺產保護事務

B. 原址保護、公眾參與是其基本價值取向

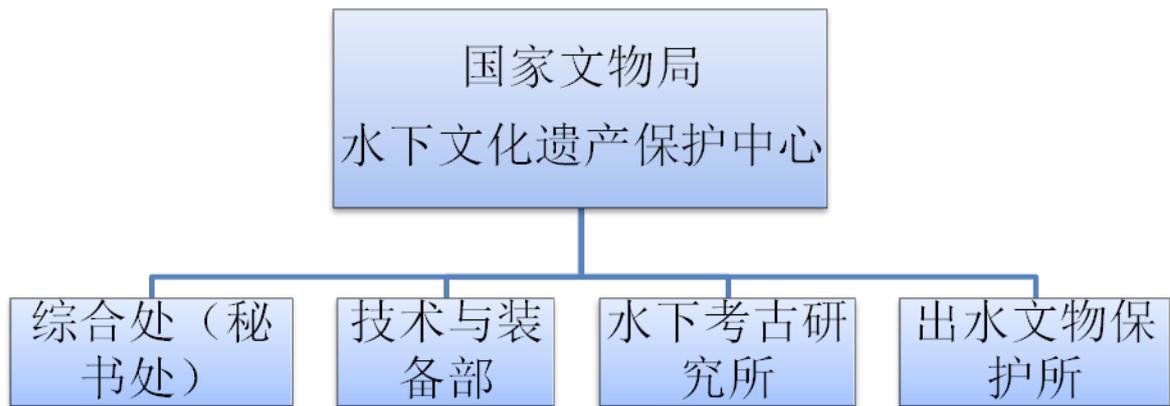
C. 技術、資金的因素，對主權國家和國際組織的責任要求泛化

3. 中國大陸的水下文化遺產保護概況

(1) 中國大陸遵循《保護水下文化遺產公約》先進理念，逐漸從以搶救性水下考古發掘為主的單一工作模式，向全面普查、科學發掘、保護為主、惠及民眾的水下文化遺產綜合保護發展的方向轉變

(2) 組織保障：國家主導、地方支持、各相關部門協同配合。

2009年，國家水下文化遺產保護中心建立，其主要權責及組織架構如下：



- A. 承擔國家水下文化遺產保護部際聯絡協調的日常工作。
- B. 組織、協調、實施全國水下文化遺產調查發掘、保護、修復及科研、培訓工作。
- C. 開展全國水下文化遺產保護規劃編制及有關法規研究、標準擬制工作。
- D. 開展水下文化遺產保護技術裝備的管理與研發工作。
- E. 承擔南海水下文化遺產保護基地及西沙工作站的管理工作；指導各地方基地的業務工作。
- F. 組織開展水下文化遺產保護工作的宣傳、國際交流與合作。
- G. 承擔國家文物局交辦的其他事項。

(3) 法制保障：《中華人民共和國文物保護法》、
《中華人民共和國水下文物保護管理條例》

4. 海峽兩岸及國際水遺保護的交流與合作

- (1) 2011 年 9 月赴臺灣進行水下文化遺產學術交流
- (2) 2012 年 8 月赴臺灣進行水下文化遺產學術交流 ()
- (3) 水下文化遺產保護、展示與利用國際學術研討會 (重慶 2010)

- (4) 參加聯合國教科文組織《保護水下文化遺產公約》科學與技術諮詢委員會會議（2011,2012 巴黎）
- (5) 參加第四屆水下考古國際會議（IKUWA4，克羅地亞，2011）
- (6) 參加亞太地區水下文化遺產保護會議（菲律賓，2011） 等會議

5.當前水下文化遺產保護優勢與差距

- (1) 舉國體制和從中央到地方的梯隊建設，使中國大陸水下文化遺產保護和水下考古具有很大的優越性和發展潛力。但是海洋文化傳統及法制傳統的薄弱，又對相關工作造成有形與無形的消極影響；
- (2) “水下考古”與“水下文化遺產”兩個概念尚未準確劃分，常常導致實際工作中出現偏差。水下文化遺產公約框架下的遺產研究與保護的理念在中國大陸學術界還遠沒有引起足夠的重視；
- (3) 水下考古的研究方法與理論與國際先進水準尚存較大的差距，水下考古業內對潛水技術的關注遠遠重於水下考古的學術研究，已有成果雖然鼓舞人心，但其平衡性不夠的問題需要引起警惕。
- (4) 雖然廣受國際社會關注，但尚未成為國際水下文化遺產保護研究領域中有機的組成部分。

(二) 步步踏實：臺灣水下文化資產保護的啟動、發展與課題（臧振華，中華水下考古學會理事長）

1.什麼是水下文化資產？

- (1) 「水下文化資產」係指部分或全部位於水下，週期性地或連續性地存在至少 100 年，具有文化、歷史或考古性質的所有人類生存的遺跡，例如：
 - A. 遺址、建築、房屋、工藝品和人的遺骸，及其考古與自然系絡。

B.船隻、飛行器、其它運輸工具或上述三類的任何部分，所載貨物或其它物品，及其考古與自然系絡。

C.具有史前意義的物品。

2.臺灣水下文化資產保護的啟動與發展

從 2005 年開始，文化建設委員會（2012 年 5 月 20 日改造為文化部），擬定「水下文化資產保存發展計畫」。正式展開了水下文化資產保護之新紀元。透過法制建立、研究調查，及教育宣導等措施，來加強水下文化資產的保護工作。

（1）法制建立

A.法規研擬：《水下文化資產保存條例草案》計七章，共四十六條

B.相關政府組織之增設

2005 年政府開始推動水下文化資產之保存工作，其業務是由文化建設委員會所屬之文化資產保存研究中心依據海洋政策綱領負責執行。

2012 年 5 月 20 日文建會改造為文化部，而原「文化資產總管理處籌備處」同時改造為「文化部文化資產局」，下設「綜合規劃組」、「古蹟聚落組」、「古物遺址組」、「傳藝民俗組」四個業務組，以及位於臺南市的派出單位「文化資產保存研究中心」。而為因應水下文化資產之新增業務，文化資產局在古物遺址組下，新增「水下文化資產科」，與古物科及遺址科並列。

（2）水下文化資產的人才培訓與調查

2006 年 9 月 1 日開始，文化建設委員會文化資產總管理處籌備處委託中央研究院歷史語言研究所執行首期水下考古發展領航計畫：「澎湖馬公港古沉船調查、發掘及水下文化資產研究、保存科學人才培育計畫」展開水下考古人才培訓及水下文資調查。

總結水下考古調查工作，自 2006 年 9 月 1 日開始迄今，共累計發現水下目標 217 筆，其中經過驗證為具體目標物者共 78 處，辨識為歷史沉船 12 處。

(3) 水下文化資產的維護與推廣

A.關於水下文化遺址的保護

從水下考古發現中，經過文化資產價值評估，甄選出首批在澎湖海域所發現的四條歷史沉船，包括空殼嶼清代沉船、姑婆嶼英輪 SS Bokhara、將軍嶼清代廣丙艦，以及二戰時日本運輸輪山藤丸，均暫時按《文化資產保存法》第 37 條之規定，於 2012 年經過文化部遺址審議委員會審議通過，列冊為首批沉船遺址，正式受到監管保護。

B.出水文物的維護

為使文物出水後能在穩定的環境中受到妥適的保存，除了要依程式維護外，工作成員必須具備相關的保存維護技能，同時亦需不定時的接受專家學者的指導及訓練。

文化部文化資產局文化資產保存研究中心的專業人員，不定期赴澎湖工作站協助指導出水文物保存維護。

C.水下文化資產資訊的保存與管理

〈保護水下文化遺產公約〉第 19 條，強調對於水下文化資產應該合作與訊息共用，所以關於水下文化資產資訊的保存與管理，在發展水下文化資產調查與保護工作的同時，即應同步進行；而資料庫之建置與管理維護，則是必要的手段。

中研院水下考古隊再執行調查工作的同時，已經展開水下文化資產調查資料庫之建置。其架構主要可以分成 1. 背景資料，2. 海測資料，3. 文化資產，4. 工作記錄，5. 輔助參考資料，6. 文物圖像等項目。目前已經引進由 ESRI 公司的 ARCGIS 系統資料庫，其 ARCCATALOG 的功

能可達到簡單分類，快速搜尋的效果；未來可以藉由新技術的雲端運算的功能，將 GIS 增加至雲端，提供備份、查詢、分享。

3.臺灣水下文化資產保護所面對的課題

- (1) 在法制方面
- (2) 在行政組織及作業方面
- (3) 在人力儲備與規劃方面
- (4) 在保存方面
- (5) 在研究課題方面

4.結語

- (1) 臺灣的海域，特別是臺灣海峽，毫無疑問沈潛了相當豐富的人類文化遺存。
- (2) 過去 6 年多的努力，已經取得了顯著的成果。水下考古的調查工作，已經在澎湖，以及臺灣西南、東部綠島，及東沙環礁等海域發現了為數甚多的各類沉船及其它目標物。
- (3) 未來在法制、行政組織、人力規劃、保存維護，以及課題研究等方面，仍然有許多重要的課題需要面對與克服。
- (4) 海峽兩岸海域相接，水下文化資產互為關連，所涉及的問題，亦彼此相通，未來可在法制之建立、人才之培訓、調查技術、文物維護與保存，以及課題研究等方面，互補短長、密切合作。

3.5 議題五：海洋再生能源

(一) 波浪能、潮流能示範工程與海上試驗場建設思路（夏登文，中國大陸海洋學會理事）

1.海洋能資源狀況

項目	能 種	蘊藏量 理論裝機容量/萬千瓦	技術可開發量 裝機容量/萬千瓦
1	潮汐能	19286	2283
2	潮流能	832	166
3	波浪能	770	152
4	溫差能	36700	2570
5	鹽差能	11308	1131
6	海上風能	98043	57034
	合 計	166939	63336

中國大陸潮汐能富集地區主要集中在東海沿岸，以浙江省最豐富，其次為江蘇省、福建省。其中福建省平均功率密度最大，全省平均值約為 3276 千瓦/平方公里。

經調查，潮汐能最富集的港灣包括浙江省的錢塘江口、三門灣，福建省的興化灣、三都澳、湄洲灣和樂清灣等。

中國大陸潮流能豐富，但空間分佈很不均勻。浙江省沿岸最為豐富，占到了全國潮流能資源總量的一半以上，主要集中於杭州灣口和舟山群島海域。其次是山東、江蘇、海南、福建和遼寧，其他省份沿岸潮流能儲量較少。

廣東省沿岸最多，福建省位居第二，浙江省位居第三，海南省位居第四、山東省接近，以上五省波浪能總功率占全國總量的 90%。

鹽差能儲量主要決定於江河的入海徑流量和外海鹽度值，所以中國大陸鹽差能儲量的分佈具有與江河入海水量分佈相似的特點。就海區而言，東海最多，占 75%，南海其次占 18%，黃渤海最少。

溫差能主要分布在南海海域。西沙群島附近海域水深變化大，具有很好的溫差能開發條件，並且利用溫差能發電可以提供淡化海水，具有一舉多得的效果。

2.海洋能發展政策環境

(1) 立法保障

- A.可再生能源產業發展指導目錄
- B.可再生能源發電有關管理規定
- C.可再生能源發電價格和費用分攤管理試行辦法
- D.可再生能源發展專項資金管理暫行辦法
- E.電網企業全額收購可再生能源電量監管辦法
- F.可再生能源電價附加收入調配暫行辦法
- G.可再生能源發展基金徵收使用管理暫行辦法
- H.可再生能源電力配額管理辦法（擬定中）

(2) 規劃統籌

A.國家戰略

- a.《可再生能源發展“十二五”規劃》與2012年8月6日正式頒佈實施。
- b.《海洋能發展十二五規劃》正處於意見徵集階段。

B.開發利用佈局

- a.《全國海洋功能區劃（2011-2020）》
- b.《全國海島保護規劃（2011-2020）》

C.技術及產業目標

- a.《國家海洋事業發展“十二五”規劃》
- b.《全國海洋經濟發展“十二五”規劃》
- c.《全國科技興海規劃綱要（2005-2020年）》
- d.《國家海洋科學與技術發展“十二五”規劃》陸續發佈。

(3) 管理有序

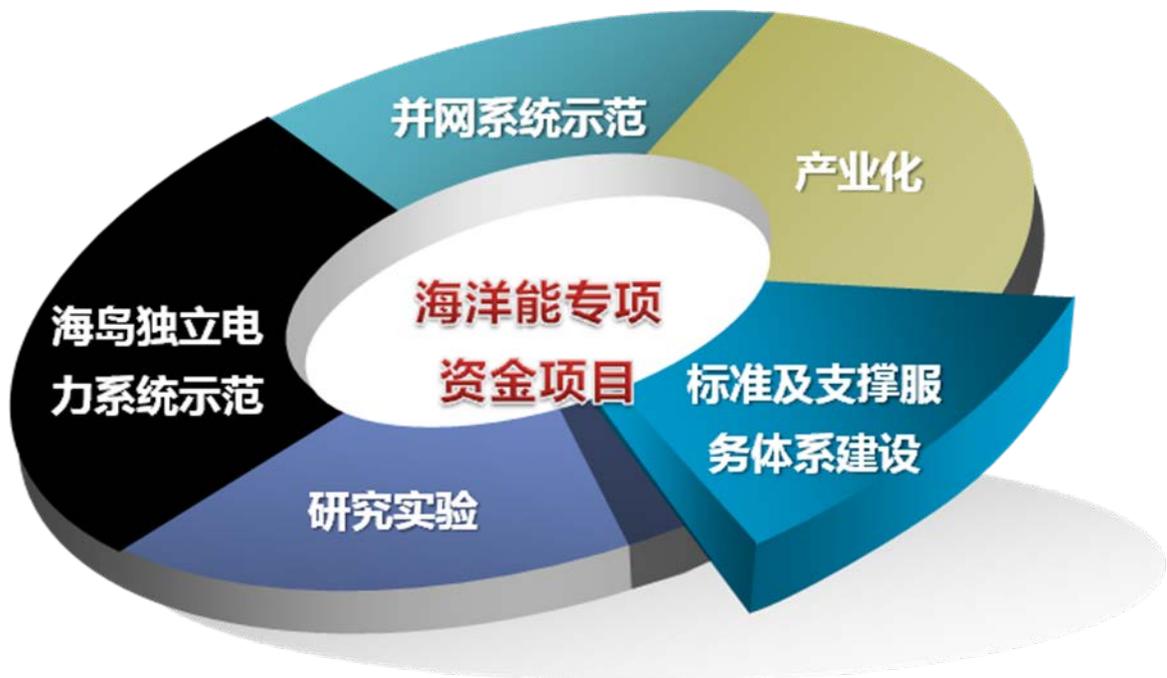
國家海洋局作為中國大陸海洋主管部門，承擔著海洋可再生能源的研究、應用與管理。

國家海洋技術中心(國家海洋局海洋可再生能源開發利用管理中心)是隸屬於國家海洋局的公益性事業單位，為國家海洋局海洋能開發、利用與管理提供技術支撐。

2011 年國家海洋技術中心代表國家海洋局加入 IEA OES-IA。

(4) 資金支持

2010 年，在財政部、國家海洋局聯合推動下，設立了中國大陸首個海洋能專項支援計畫——海洋可再生能源專項資金。



到 2012 年，海洋能開發單位已有專項實施前的不足 10 家猛增到目前的 130 多家。三年來拉動社會直接投資超過 3.2 億元。

3. 海洋能研究與開發技術進展

(1) 潮汐能

中國大陸陸續開展了 70 餘座潮汐能電站建設。其中江廈潮汐電站(3900kW)已正常運行 30 餘年。

中國大陸已具備低水頭大容量潮汐水輪機組研製能力，並已在韓國始華湖（25.4MW）潮汐電站得到運用。

（2）潮流能

中國大陸潮流能發電技術發展迅速。中國大陸“八五”計畫和“九五”計畫期間，先後研建了 70 千瓦和 40 千瓦的潮流實驗電站。在“十一五”科技支撐計畫支持下，中國大陸啟動了百千瓦級垂直軸潮流能示範試驗電站研建工作。在專項資金支持下，新啟動了 10 項潮流能新技術的研究，潮流能裝置裝機容量進一步擴大，最大裝機容量已達 300kW。

（3）波浪能

中國大陸波浪能發電技術研究已有 30 多年的歷史，先後開發了 100 千瓦振盪水柱波浪能發電裝置、30 千瓦擺式波浪能發電裝置、100kW 浮力擺波浪能發電裝置並投入示範運行，利用波浪能發電原理研製的海上導航燈標已形成商業化產品並對外出口。在專項資金支持下，新啟動了 19 項波浪能新技術研究工作，波浪能利用技術日趨向多樣化發展。

（4）溫差能

中國大陸溫差能發電技術總體上還處於起步階段，在科技支撐計畫支持下，研發了 15kW 溫差能發電裝置並開展了電廠溫排水試驗，在專項資金支持下，開展了溫差能技術在為海洋觀測儀器供電的研究。

（5）鹽差能及海洋生物質能

中國大陸鹽差能利用技術還處於原理研究階段

中國大陸海洋生物質能利用技術發展迅速，在專項資金支援下，啟動了 7 項海洋能生物質能新技術研究與實驗。

4.現有海洋能示範試驗專案

（1）潮汐能

- A.在專項資金支援下，開展江廈潮汐電站 1 號機組擴容改造工程。
- B.在專項資金支持下，乳山口、健跳港、馬鑾灣萬千瓦級潮汐電站預可研工作穩步實施。
- C.國電集團、大唐分別在浙江健跳港、福建八尺門均開展了潮汐電站建設前期工作。

(2) 潮流能

- A.浙江省舟山海域由哈工程研建的岱山 150kW 示範專案
- B.浙江省舟山海域由中節能研建 1000kW 並網示範項目。
- C.山東省齋堂島由中海油研建 500kW 示範專案。

(3) 波浪能

- A.國家海洋技術中心研建的大管島綜合示範電站，其中包還 30kW 重力擺波浪能發電裝置以及 100kW 浮力擺波浪能發電裝置。
- B.中科院廣州能源研究所研建的大萬山波浪能電站，由中船重工研製的筏式波浪能裝置也將在大萬山開展示範運行。

5.主要問題

(1) 技術不成熟

受研發週期限制，中國大陸海洋能技術在轉換效率和可靠性上較國際先進水準差距明顯，通知開發成本偏高以及較高的投入也制約了中國大陸海洋能技術發展。

(2) 開發條件複雜

中國大陸海洋能資源，尤其是波浪能資源密度普遍偏低，並且海洋能資源豐富地區也是中國大陸颱風高發地區，工作環境惡劣。

(3) 技術與市場結合度低

技術研發單位與海洋能開發企業沒有有效的結合，企業作為創新主體的地位沒有得到發揮，技術研發沒有有效反應市場需求。

6. 下一步發展重點

集中實施示範工程，著力打造 2 個“海洋能示範基地”。

(1) 萬山波浪能示範工程

A. 規模

- a. 示範工程場區劃分為示範區和測試區；
- b. 示範區泊位站址選劃不少於 6 個，測試區泊位不少於 3 個，含 2 個深水試驗測試泊位（水深 30~50 米），1 個淺水試驗測試泊位（水深 10~30 米）；
- c. 單個泊位用海面積不少於 0.4 平方公里，離岸（島）直線距離 3 公里以內；
- d. 示範區岸基電氣控制室建築面積不少於 500 平方米；
- e. 測試區岸基電氣測試室建築面積不少於 300 平方米。

B. 示範/試驗能力

- a. 示範工程波浪能額定總裝機不小於 300 千瓦；
- b. 單個試驗測試泊位滿足額定裝機 100 千瓦的發電裝備示範試驗及測試要求。

(2) 舟山潮流能示範工程

舟山群島位於浙江省東北部海域，大潮年平均最大流速超過 4m/s，小潮年平均最大流速超過 2m/s；示範泊位和試驗測試泊位選劃充分考慮潮流資源及設備技術條件，選擇平均流速高於 2.0m/s、全年累計時間不低於 2000 小時的海域。

A. 規模

- a. 示範工程場區劃分為示範區和測試區；
- b. 示範區泊位站址選劃不少於 6 個，測試區泊位不少於 3 個；
- c. 單個泊位用海面積不少於 0.4 平方公里，離岸（島）直線距離 3 公里以內；
- d. 示範區岸基電氣控制室建築面積不少於 500 平方米，測試區岸基電氣測試室建築面積不少於 300 平方米。

B. 示範/試驗能力

- a. 示範工程潮流能額定總裝機不小於 1MW；
- b. 單個試驗測試泊位能滿足額定裝機 1MW 的發電裝備示範試驗及測試要求。

(二) 綠色能源離岸風力電場與海纜工程技術之評估 (林俶寬, 台灣世曦工程顧問公司港台部副理)

1. 緣起

(1) 多樣性的臺灣海洋能源

- A. 溫差發電
- B. 離岸風力發電
- C. 海(潮)流發電
- D. 波浪發電

(2) 可能場址

- A. 溫差發電
- B. 離岸風力發電-台中以北臺灣海峽
- C. 海(潮)流發電-澎湖群島及台東外海
- D. 波浪發電-北海岸

(3) 海洋能源開發之設施

	溫差發電	離岸風電	海潮流發電	波浪發電
設置地點	繫岸/離岸平臺	離岸	繫岸/離岸	繫岸/離岸
主要設施	1. 溫取排水管 2. 冷取排水管 3. 壓縮機 4. 汽化機 5. 發電機	1. 風力機組 2. 塔機 3. 固定基礎	1. 渦輪或葉片 2. 發電機 3. 固定基礎	1. 渦輪、葉片、唧筒、拍拉式 2. 發電機 3. 固定基礎
其他設施	錨碇系統 海纜系統	海纜系統	通道(聯絡道) 海纜系統	錨碇系統 海纜系統

2.離岸風力電場

美國可再生能源實驗室（NREL）評估風能資源技術可開發量之標準，係規定 50m 高度上平均風功率密度 ≥ 300 w/m² 為風能可利用區，平均風功率密度 ≥ 400 w/m² 則為風能較豐富區。

依據工研院「風能評估手冊」臺灣地區 80m高之平均風能（ $\times 100$ w/m²）分佈圖及中國大陸國家氣候中心「中國大陸近海風能資源開發潛力數值模擬」（2010）資料顯示，臺灣中部西海岸及屏東南邊海岸風能深具開發潛力。

- (1) 風場內海纜串聯配置 33kV 三芯電纜
- (2) 風場連外海覽配 161kV 三芯海纜

3.海纜工程技術

(1) 海纜路徑選定之考量重點

- A.與既有海底電纜無交叉→施工容易（施工性）
- B.無岩礁層，砂泥層連續海域→埋設容易（施工性）
- C.海底面平坦及安定→佈設埋設容易（施工性）
- D.水深較淺處→施工容易（維護性、施工性）
- E.潮流流速小→操船容易（施工性）
- F.海上氣象安定→確保施工期間容易（安全性）
- G.無大障礙物（漁礁、沈船）→線路自由度（施工性）

(2) 上岸點選定之考量重點

- A.平坦之砂洲→佈設埋設較為容易（施工性）
- B.上岸點附近既有發電廠及變電所用地有效利用→設備協調性
- C.不受法規之限制點→實現性

(3) 海纜規格研析

避免海纜受海流衝擊造成事故

- A.海纜埋設於海床下約 2.0m 處
- B.海纜構造採用雙層鋼線及具金屬被套

- C.海纜以可繞性金屬管保護引上至風機
- D.海纜引上至風機後，以 J-tube 管保護並加設固定裝置

(4) 海纜試驗

海纜具有適足輸電負荷能力

- A.海纜構造採用雙層鋼線及具金屬被套，金屬層可承受系統故障電流
- B.海纜採用耐高壓絕緣材料，長時間導體容許 90°C，緊急過載時可承受 105°C，短路時 250°C
- C.選擇有運轉時績之海纜廠，並須有獨立試驗室（ILAC）認證之定型試驗及老化試驗核可證明

(5) 海纜保護措施

A.淘刷防治對策

- a.需考量海域整體性之侵蝕趨勢
- b.審慎研擬施工計畫
- c.設置經妥善設計之保護工

B.淘刷保護基本設計

- a.面層拋放足夠重量之護面石
- b.底層鋪設地工織物
- c.中間加設濾層

C.基樁淘刷成因

- a.波浪
- b.海流
- c.海域地形變遷

4.結論與建議

- (1) 臺灣海峽及大陸東海一帶風能豐富，值得開發。
- (2) 兩岸同樣面臨颱風及地震等強大外力，可共同研發解決問題。
- (3) 透過技術交流，制訂共通規範，以利資源整合，開創雙贏。

3.6 議題六：資源廢棄物填海造地

(一) 海洋功能區劃（夏登文，中國大陸海洋學會理事）

1. 海洋功能區劃的發展歷程和重要地位

中國大陸先後編制了三輪海洋功能區劃，即小比例尺、大比例尺和新一輪海洋功能區劃。

- (1) 第一輪海洋功能區劃：1989-1993 年，國家海洋局同沿海省市、自治區、直轄市開展了第一次海洋功能區劃工作，完成了全國和沿海十一省、自治區、直轄市海洋功能區劃報告和圖集，共劃分海洋功能區 3,663 個。
- (2) 第二輪海洋功能區劃：1998 年，國務院機構改革，在此明確了國家海洋局“組織擬訂海洋功能區劃的職責”。1999 年，國家海洋局根據新修訂的《海洋環境保護法》，啟動了第二輪海洋功能區劃編制工作。國家海洋局成立了 12 個部門參加的海洋功能區劃編制工作領導小組、14 個部門專家參加的海洋功能區劃技術指導組及各部門、各行業專家參加的編制組。國務院於 2002 年批准《全國海洋功能區劃》，2004 年以來相繼批准了沿海省、自治區、直轄市海洋功能區劃，實施期限均至 2010 年。
- (3) 第三輪海洋功能區劃：2009 年開始，國家海洋局會同有關部門和沿海地方政府，根據《海域使用管理法》、《海域環境保護法》、《海島保護法》等，啟動了新一輪全國海洋功能區劃編制工作。組織成立了國家海洋功能區劃專家委員會，成員來自發展改革圍委、國土資源部、環境保護部、住房城鄉建設部、水利部、農業部、林業局、旅遊局、測繪地信局等 12 個部門，以及沿海 11 省、自治區、直轄市人民政府和有關研究機構、大學。2012 年 3 月 3 日，國務院批准了《全國海洋功能區劃（2011-2020）》。目前，正在開展市縣

級海洋功能區劃編制工作，預計在 2014 年底前完成市縣級海洋功能區劃報批。

(4) 海洋功能區劃的地位

海洋功能區劃具有很高的法律地位，是中國大陸國土空間規劃的重要組成部分。

《海域使用管理法》將海洋功能區劃確定為海域管理的三項基本制度之一，其第 4 條中明確規定：“國家實行海洋功能區劃制度。海域使用必須符合海洋功能區劃。”

《海洋環境保護法》在第 7、24、30、47 條分別要求，制定海洋環境保護規劃、選劃排污口、海洋工程建設專案等必須符合海洋功能區劃。

《港口法》、《海島法》、《防治海洋工程建設專案污染損害海洋環境管理條例》等多部法律法規明確要求將海洋功能區劃作為管理依據。

2. 上一輪區劃實施經驗和面臨形勢

(1) 實施的總體成效

- A. 保障大型專案用海需求，促進海洋經濟較快發展
- B. 嚴格按照海洋功能區劃科學管海、用海，規範了海域開發秩序
- C. 有效遏制了海洋生態惡化，改善了海洋環境品質

(2) 存在問題

《全國海洋功能區劃》在海洋開發和管理中發揮了重要作用，但仍存在一些問題，主要體現在以下幾個方面。

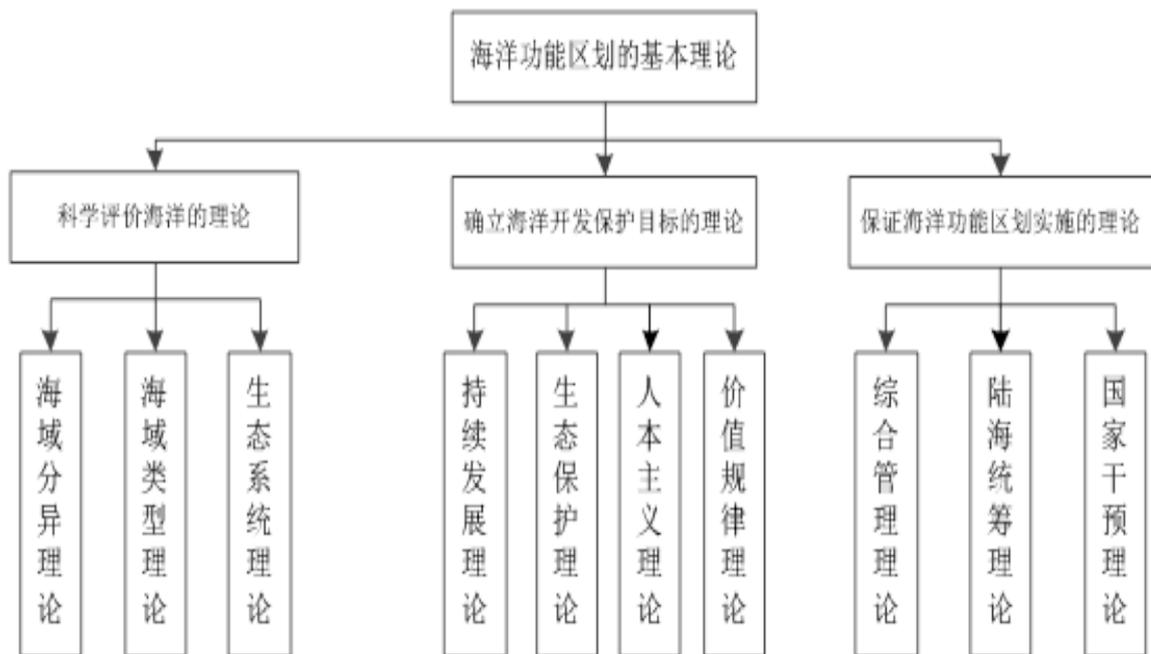
- A. 海洋功能區劃對海洋經濟的統籌和引導作用有待加強
- B. 是區劃實施管理滯後
- C. 是海洋功能區劃的層級任務不清晰
- D. 是區劃編制體系及有關技術方法有待進一步完善

(3) 海洋功能區劃面臨的形勢

- A.發展海洋經濟提升為國家戰略
- B.行業用海規模擴大，新興產業用海需求不斷擴大，用海矛盾將更加突出
- C.圍填海需求旺盛，對海岸自然環境和生態系統帶來了巨大的壓力
- D.海洋資源環境約束日益強化

3.新一輪區劃編制的理論基礎和技術體系

新一輪海洋功能區劃的的理論基礎可以分為三類：海洋科學評價的理論、確立海洋開發保護目標的理論、涉及保證海洋功能區劃實施的理論，如下圖所示。



(1) 進一步明確海洋功能區劃層級任務

A.確定中國大陸海洋功能區劃層級分為國家、省（自治區、直轄市）、市（縣）三級。

B.本次區劃修編進一步明確了區劃的層級關係和各級區劃的主要任務。全國區劃以制定總體目標、管理措施為主，起宏觀指導作用，省級海洋功能區劃要落實全國海洋功能區劃確定的各項目標和任務，重點制定管理海域內各區域的發展戰略和一級類功能區的佈局。市縣級海洋功能區劃要通過二級

類功能區劃分，將全國海洋功能區劃和省級區劃確定的目標、任務落實到具體海域。

(2) 海洋功能分類體系的調整

上一輪海洋功能區劃分類體系為“10個一級類、33個二級類”。通過對現行海洋功能區劃的實施情況評估和區劃編制實踐發現，原分類體系中的類別過於接近用海現狀類型或用海方式，且類型交叉重疊，缺乏內在銜接呼應和管理約束力，從而難以適應社會經濟快速健康發展需求和海洋環境保全的要求，容易造成海洋功能區劃管理工作的被動和滯後。

為了完善海洋功能區劃制度，提高海域使用管理效率，在本輪海洋功能區劃修編中將分類體系調整為“8個一級類、22個二級類”

(3) 重點海域調整

依據氣候分帶、地質構造、海洋沉積、海洋動力等自然條件，同時考慮行政管理、區域經濟特點等社會經濟因素，將上一輪區劃中四大海區 30 個近岸海域、群島海域及重要資源開發利用區，調整為五大海區（增加臺灣以東太平洋海區）29 個重要海域。

(4) 新增關鍵控制指標及確定依據

A. 圍填海控制指標

為科學確定圍填海有關控制指標，從圍填海潛力和圍填海趨勢預測兩個方面對圍填海面積控制指標進行了研究分析。

圍填海潛力分析方面，綜合考慮海域資源環境條件和圍填海工程實際可行性，利用 2010 年上半年中巴衛星遙感資料（解析度 20m）提取了海岸線，利用 1:50000 全國沿海各省市基礎地理資訊資料，輔以重點區域 1:50000 海圖，分析提取 5m 等深線資料，從而計算確定了沿海各省、市圍填海資源潛力。

圍填海需求預測方面，以保持目前的經濟增長勢頭和海域資源供給能力為出發點，針對圍填海面積和涉海區域經濟、社會、自然等多方面要素指標進行了統計分析，利用主因數分析方法分析了各相關要素對於圍填海面積的影響，建立了基於資源潛力的圍填海面積預測模型，利用該模型預測了 2011~2020 年每一年度的新增圍填海面積和總面積。

對比分析圍填海資源潛力和圍填海需求預測的分析計算結果，以圍填海規模不超出資源承載力為前提，同時考慮滿足沿海國家發展戰略對於海域資源的需求，並與土地利用總體規劃、城市規劃等進行有效銜接，對圍填海需求預測值進行了進一步修正。

B.穩定基本漁業用海範圍

漁業用海是佔用海域面積最大的用海類型，2009 年，全國已確權用海中，漁業用海面積占到用海總面積的 82.87%。目前，海洋養殖產量占海洋漁業總產量的比重已經超過 50%，海洋養殖已經成為海洋食品和蛋白供應的重要支撐。為了有效保障海洋食品安全，滿足居民蛋白攝入需求，在本輪全國海洋功能區劃制定過程中，開展了相關專題研究，對區劃期內養殖用海面積的最低保有量進行了預測分析。

首先以《全國漁業發展第十一個五年規劃》和《國家糧食安全中長期規劃綱要》等相關規劃作為依據提出海洋水產品需求，並假設在理想狀態下海水產品產量的年均增長率呈線性上升，並以 2000 年以來的養殖用海面積、養殖產量等作為預測資料基礎，建立養殖面積與海水養殖產量的回歸方程，根據 2020 年預期最低海洋養殖產量得出養殖面積最低為 25,741 平方公里。以此為依據，本輪全國海洋功能區劃確定養殖區保有量最低目標為 26,000 平方公里。

C.擴大海洋保護區規模

建立海洋保護區是海洋環境保護的重要手段，海洋保護區又分為海洋自然保護區和海洋特別保護區。到目前為止，全國共建有各級、各類海洋保護區 200 多個，其中，海洋自然保護區 150 多個，面積 294 萬公頃，海洋特別保護區 40 多個，面積 40 多萬公頃，保護區總面積較 2002 年增長 150%。但目前中國大陸海洋保護區面積占海域總面積的比例僅為 1.12%，而同時期中國大陸陸地區域自然保護區面積占國土總面積的比例為 15.13%，各類保護區域總面積約占國土面積的 17%。

可見，中國大陸海洋保護區建設工作還遠遠落後於陸地區域，仍需加大工作力度。為推動保護區建設，本輪海洋功能區劃要求劃定保護區面積不應低於管轄海域面積的 5%，這其中包括已經建立的海洋自然保護區和海洋特別保護區，同時也包括區劃期內擬選劃為保護區的海域。

D.海岸整治與修復指標

為了改善海洋生態環境，維護海洋的生態服務功能，維持海洋資源的持續開發和有序利用，近期國家海洋局給沿海各省市下發了編制 2011-2015 年的《海域、海岸帶和海島的整治修復和保護規劃》的通知，並對加強海岸和近岸海域的整治修復和保護工作提出了具體的要求，這對保護寶貴的海洋資源，提升海域、海島和海岸帶的價值和功能具有重要的意義。

在分析沿海省市提交的海域、海岸帶和海島整治修復和保護規劃成果資料的基礎上，綜合評價、篩選出優先需要整治的海域和海島，在未來 10 年，通過沙灘養護、海岸景觀再造、退養還島、退灘還水以及海灣綜合治理等方式和手段，以每年整治不低於 200km 的受損岸線，預計區劃期內可以完成不少於 2000km 功能退化岸段。

E.海洋功能區劃實施措施完善

根據上輪區劃實施經驗，中國大陸海域管理對功能區劃管理措施要求主要體現在要進一步鞏固海洋功能區劃的統領地位，增強區劃在海域資源配置中的控制作用，強化海洋環境保護目標的實現途徑，推進海域整治和功能修復，加強區劃實施監督檢查，加強區劃實施的基礎建設，提高區劃決策的民主化水準七個方面，並重點強調海洋功能區劃在海域管理中的基礎控制作用。為此本輪區劃對實施措施進行了修改完善：增加完善了區劃的實施機制、功能區海域使用與環境管理、區劃重點海域管理、各功能區具體管理措施等功能區劃實施管理措施，強化了功能區的海域使用與環境品質監督、功能區運行保障與功能區維護整治。在區劃登記表中細化了各功能區的海域使用空間調整、功能區環境整治修復、自然岸線保護等實際操作性措施。

4.新一輪區劃的主要內容

本輪區劃主要突出了四個方面的內容：

- (1) 確定了全國海洋功能區劃保障科學發展和國家戰略用海需求、控制圍填海規模、保證基本漁業用海、適度擴大保護區規模、改善海域環境品質、整治海岸及近岸海域等主要實施目標。
- (2) 調整了全國海洋功能區劃的分類，劃分農漁業、港口航運、工業與城鎮、礦產與能源、旅遊休閒娛樂、海洋保護區、特殊利用區、保留區等八類海洋功能區，並提出了每種海洋功能區的開發保護重點和管理要求。
- (3) 確定了渤海、黃海、東海、南海四大海區及 29 個重點海域的主要功能和開發保護利用方向。區劃範圍包括了中國大陸全部管轄內水、領海、專屬經濟區和大陸架海域。
- (4) 制定了新形勢下《區劃》實施保障和主要措施。

在各級區劃的內容下，省級區劃主要內容說明如下：

省級海洋功能區劃是在全國海洋功能區劃的基礎上，從區域經濟社會發展的角度，結合所轄海域實際，進行的海洋發展定位、具體目標確定及基本功能區的劃分。全國海洋功能區劃是海洋功能區劃體系中的統領，只有通過省級海洋功能區劃才能將重點海域空間範圍、發展方向、產業佈局和開發重點等落實到具體的功能區，實現海域功能管制。省級區劃目標是對全國區劃目標的落實和分解；發展定位和戰略佈局基於全國區劃總體部署的區域細化；重點海域、近岸和近海功能區基本功能區是對全國區劃五大海區、29 個重點海域主要功能的進一步明確，科學劃分為具體的八類基本功能區。

省級海洋功能區劃總共劃分了 1931 個功能區，其中農漁業區 285 個，港口航運區 339 個，工業與城鎮用海區 304 個，礦產與能源區 65 個，旅遊休閒娛樂區 287 個，海洋保護區 247 個，特殊利用區 220 個，保留區 184 個。其中，港口航運區個數占 18%，占功能區個數比重最大。從面積上分析，礦產與能源區所占比重最大，達到 39%。

5.加強海洋功能區劃實施的建議和措施

（1）繼續加強理論研究

中國大陸從 1989 年啟動第一次全國海洋功能區劃工作開始，到 2002 年國務院批准《全國海洋功能區劃》至今歷經二十餘年，海洋功能區劃的理論和方法體系得到不斷發展與完善，但是隨著海洋開發新形勢的發展，對海洋功能區劃的理論提出了更高的要求，需要繼續加強區劃理論體系的研究，吸收海域管理方面最新的研究成果，對海洋功能區劃編制的思想方法和海洋功能區劃的結構體系進行創新，完善區劃的分級分類體系，實現區劃的科學編制。

(2) 開展海洋功能區劃實施評價

建立海洋功能區劃實施評價體系，加強對海洋功能區劃的實施和監督檢查的綜合管控能力，建立覆蓋全海域的統一協調的海洋綜合管控體系，對海洋開發利用和海洋環境保護情況進行全面監視監測、分析評價和監督檢查。建立和完善國家、省、市（縣）三級海域動態監管體系，對海岸線、海灣、河口海域及海島的自然屬性變化，及海域使用現狀變化情況進行動態監視監測，提高發現資源環境重大變化和違規開發問題的反應能力及精確度。

(3) 加快市縣級海洋功能區劃編制工作

市縣級海洋功能區劃作為海洋功能區劃體系的重要組成部分，是省級海洋功能區劃的細化和落實，也是市縣人民政府海域管理和海洋環境保護的法定依據。在編制過程中，要強化區劃自上而下的控制作用，進一步明確海域功能定位和管理要求，落實省級海洋功能區劃確定的目標。

(二) 資源廢棄物填海造島（陸）計畫及相關議題（李宜樺，海洋及水下技術協會特邀理事、林大鈞，晶淨科技公司經理）

行政院環保署於 1980 年代，主要廢棄物處理政策係以推動衛生掩埋為主；自 1990 年代開始，則考量衛生掩埋空間逐漸不足，開始陸續推動興建大型垃圾焚化廠，並推行焚化為主，掩埋為輔之垃圾處理策略；時序進入 21 世紀，考量資源再利用，並改變傳統末端管制概念，以推動源頭減量資源回收再利用為主要工作；近年來則陸續引進物質永續管理及搖籃至搖籃之概念，導入全新 5R 之概念，以零廢棄為目標，建構循環型社會。

5R 係指 Reduction（減量）、Reuse（再使用）、Recycling（物料回收）、Energy Recovery（能源回收）及 Land Reclamation（土地新生）等五項，然而經過四項之努力，最終仍將會產生不可燃且須進行最終處置的廢棄資源物，不但占用陸上掩埋場空

間，不符合零廢棄之目標。是以仍必需以第 5R，即土地新生以廢棄資源物及砂石替代品(土石方、浚渫土等)作為填海造島(陸)的料源，可將廢棄資源物有效利用，達到資源化之目的。

土地新生政策推動影響包括有三個層面，環境保護、經濟發展及社會共識等三部分，其中環境保護則以政策環評、生態補償及監控管理等三方面努力，以將填海造島(陸)對環境之衝擊降至最低；在經濟發展面，則著重海洋經濟發展、功能區劃、創造新生土地及填埋料替代，以創造經濟誘因，俾利整體政策之推動；而在社會共識方面，則包括環保團體之壓力、漁民及養殖漁業之影響與公眾參與之機制，以有效溝通，建立社會共識，俾利政策之推動。

1.計畫內容

(1) 計畫背景

竭盡所能推動源頭減量及再利用，惟每年仍有 380 至 700 萬方無法回收再利用的不適燃廢棄物及營建剩餘物等，亟須合適的最終填埋去處。又臺灣之掩埋場已近飽和，需有效利用此類安定無害之資源物，以創造新的價值。

(2) 實際執行經驗

成功的填海造島可創造新生國土及海岸線，填海造陸事實上已行之多年，如高雄南星計畫、臺北商港開發計畫。

(3) 借鏡國外經驗

國際亦有許多成功經驗，其中以日本及新加坡為最值得借鏡，其相關海堤工程技術、隔離阻絕技術、污染防治措施、管理方式(如進場接收標準)等經驗，可作為推動填海造島(陸)。

(4) 填海造島(陸)計畫內容

A.區位篩選原則

限定於既有商港興建與濱海工業區開發，替代抽砂填海，推動廢棄資源作為填海造島（陸）料源，將不適燃之無害、安定廢棄資源物妥適進行最終填埋。

B.填築物料種類

以安定無害廢棄資源物供作填築物料，依其性質可再區分為安定型廢棄資源物及管控型廢棄資源物。

C.料源進場管理

對於料源種類、進場管制須經專家審議，且不同單位的統合及公民參與監督極為重要。

D.環境影響減輕措施

依據本政策環評可能造成之影響，本政策將要求後續個案應採行各方面之環境保護措施，包括有空氣品質、噪、水體水質、自然生態、環境監測及公眾參與機制等。

2.辦理政策環境影響評估

(1) 辦理政策環境影響評估之程序

A.2012年3月：辦理「事業廢棄物清理」政策環評範疇界定會議，界定政策環評應評估細項、指標與評估方法

B.2012年5月至8月：辦理事業廢棄物清理政策－填海造島（陸）公民共識會議

a.落實審議式公民參與，公民自主討論

b.首創公民共識會議與政策環評結合

c.全程線上直播

C.2012年12月：事業廢棄物填海造島（陸）政策論壇，邀請相關部會代表及學者專家，共同討論政策之推動

D.2012年12月至2013年6月：「推動安定化無害化廢棄資源物填海造島（陸）政策」公聽會，由與會人員提出建議或關切的議題，以釐清各項爭點

E.2013年7月至今：辦理各界關切議題專家會議：由各界代表組成執行及諮詢委員會，討論辦理方式各界推薦各領域具代表性久專家學者，討論相關議題，取得科學事實根據

(2) 政策環評之涵蓋面向

A.環境永續發展

- a.環境涵容
- b.減碳效益
- c.生命週期

B.經濟永續發展

- a.資源利用
- b.商港開發
- c.廢棄物處理

C.社會永續發展

- a.社會民意
- b.國民健康
- c.區域整合

(3) 政策方案與替代方案比較

項 目	零方案	替代方案-陸上掩埋	政策方案-填海造島（陸）
土地需求	無	土地取得不易，消耗有限國土資源	1.配合既有港區或濱海工業區開發計畫，提供作為填海料源 2.相較陸上掩埋土地取得問題較小，且可產生新生土地
處理量	小	小	大
使用年限	剩餘容量約 3~4 年	短	長
污染控管	污水處理後符合標準始得排放，除非嚴謹隔絕，否則有土壤污染之虞	污水處理後符合標準始得排放，除非嚴謹隔絕，否則有土壤污染之虞	1.有嚴謹之料源及進場管制控管 2.無土壤污染之虞 3.適當隔離設施及進場控管亦可避免可能之滲出，並實施海域環境監測
填埋後土地利用	經最終覆土、綠美化後，可作為公園、休閒用地等	經最終覆土、綠美化後，可作為公園、休閒用地等	填埋完成後，可創造新生國土及海岸線，配合港區未來開發使用

3.傾聽民意，廣納多元意見

(1) 辦理公民共識會議

為能符合審議式民主精神，落實資訊透明公開、傾聽民意，達到凝聚共識，本署率先於事業廢棄物清理政策環評推動過程，首創先例，結合政策環評與公民共識會議，辦理「推動廢棄資源物填海造島（陸）計畫」公民共識會議。

A. 什麼是公民共識會議

邀請不具專業知識的公眾，針對具有爭議性的政策，事前閱讀相關資料並作討論，設定這個議題領域中他們想要探查的問題，然後在公開的論壇中，針對這些問題詢問專家，最後，他們在有一定知識訊息的基礎上，對爭議性的問題相互辯論並作判斷，並將他們討論後的共識觀點，寫成正式報告，向社會大眾公布，並供決策參考。

B. 公民會議目的

- a. 提高一般公民對公共政策的參與
- b. 透過對話的過程，讓一般公眾，能夠具有充分的資訊來進行公共討論
- c. 促成社會公眾對政策議題進行廣泛的瞭解與辯論

C. 組成公民小組

- a. 人數：12 到 20 人之間
- b. 挑選基準
 - (a) 反映社經人口的背景差異：性別、年齡、教育、職業、居住地區
 - (b) 依上述基準從報名者中隨機抽樣
 - (c) 排除專業、利益團體、意見領袖、主導議題等人士，篩選具代表性公民

c. 代表性

- (a) 人數太少，無法作為全國人口的代表性樣本

(b) 大致反映人口結構的特質

D.公民招募與遴選

a.公開招募

透過公開的途徑，說明召開共識會議的目的與討論主題，徵求志願參加者

b.公民小組挑選基準

反映社經人口的背景差異：教育、性別、年齡、交通工具的使用

c.遴選

依上述基準從報名者中分層抽樣 20 人

E.會議成果

公民共識會議做到了獨立自主發表正反意見，未受政治干擾，且本署充分尊重公民們的討論，全程錄影線上轉播，讓「審議式民主」更加透明公開，也與環保團體建立良好互動關係，讓雙向互動的對話管道更暢通。

公民所主張之共識結論具知識性、合理性，是一歷史創舉，未來本署可透過類似機制來討論環保政策，傾聽民眾意見，作為政策推動之參考。

(2) 辦理多場次公聽會

場次	臺北場公聽會	臺中場公聽會	高雄場公聽會	彰化場公聽會
時間	101年12月17日 09:30-12:00	102年4月22日 09:30-12:00	102年4月25日 14:00-16:30	102年6月10日 14:00-16:30
地點	環保署4樓第5會議室	環境督察總隊8樓第1會議室	高雄市政府勞工局勞工教育生活中心澄清會館	彰化縣立體育場
主持人	簡連貴教授	簡連貴及廢管處代表共同主持		
邀請對象	立法委員、行政院相關部會及事業單位、地方環保局、相關團體、署內單位	環評委員、立法委員、行政院相關部會及事業單位、地方環保局、相關團體、署內單位		立法委員、行政院相關部會及事業單位、彰化縣政府及環境保護局、彰化縣議員及代表、彰化縣相關團體、署內單位

4. 專業參與，打造環境政策模範

(1) 填海造島（陸）政策論壇

101年12月15日（六）假臺中市本署環境督察總隊舉辦「推動安定化無害化廢棄資源物填海造島（陸）政策論壇」

就現況需求與政策規劃面向，由環保署報告廢棄物填海造島政策，經濟部（工業局）報告工業廢棄物產出管理及彰濱工業區填地料源案例分享，中鋼集團報告爐石資源化推動計畫，顧問公司報告填海造島料源評估。

就計畫執行與環境保護之面向，報告填海造島應注意之環境保護議題及填海造島之公民共識會議，並請高雄市政府報告

南星計畫，臺灣港務公司報告商港開發計畫填料需求，於上述各議題報告後，進行與談及討論。

(2) 各界關切議題專家會議

回應填海造島（陸）政策中各界關切之議題，建立科學事實根據，環保署將邀請各領域之專家，針對各界關切之議題辦理專家會議。

為能釐清爭點、確保專家代表性及公眾參與，擬於辦理專家會議之前，成立執行及諮詢委員會，邀請民間團體、學者及部會代表，共同研商專家會議之議題、專家產生方式及辦理方式。

由民間團體及部會推薦合適之專家，針對各界關切議題，召開專家會議。

5. 結語

環保署致力推動「資源循環零廢棄」，將資源有效循環利用，建立資源循環社會目標。而需最終處置者，經安定化無害化後，供填海造島（陸），即 Land Reclamation 土地新生，此為資源循環零廢棄的關鍵。

四、圓桌會議共識

第四屆海峽兩岸海洋論壇由中國大陸海洋學會與海洋及水下技術協會共同主辦，於 2013 年 11 月 6-10 日在大陸漳州市順利召開、圓滿閉幕。本次會議論壇中，邀請海峽兩岸具有實務經驗的知名海洋相關學者專家約 125 人（臺灣約 38 人），針對海峽兩岸「海洋防災減災」、「海洋環境及沉積物的監測與評價」、「海洋生物多樣性監測評價與保護管理」、「水下文物保護」、「海洋再生能源」、「資源廢棄物填海造地」等議題進行經驗廣泛交流分享與共同參與研討，對促進兩岸海洋環境管理與氣候變遷調適之能力，為海峽兩岸海洋科技交流合作做出重大貢獻，共同為永續藍色海洋環境與經濟努

力。雙方對於未來海洋科技與規劃管理之交流與合作，表達應持續深化具體落實合作項目達成一定的共識，為未來合作奠定了良好的基礎。

圓桌會議雙方對論壇推動方式，達成高度共識，同意共同成立海峽兩岸海洋論壇-合作推動小組，由雙方各指派 5~9 人，共同推動落實海洋合作項目，原則每兩年兩岸輪流主辦召開合作推動小組會議，研商具體合作議題、行動方案、推動機制與時程，明年（2014）在臺灣舉行。同時，海洋論壇配合合作推動小組會議調整為每兩年兩岸輪流主辦，第五屆海峽兩岸海洋論壇舉辦時間與地點，於下次合作推動小組會議研商決定。

為切實推動合作，雙方同意針對以下合作項目進行深入探討：

- 一、海洋防災減災與調適
- 二、海洋環境及沉積物的監測、檢測與評價
- 三、海洋及海島生態環境保育、防護與管理
- 四、水下文化遺（資）產保護與管理
- 五、海洋能及離岸風力
- 六、海洋功能區劃及填海造地管理

五、會議心得

本次論壇主要議題以海洋為中心，包括海岸及海洋各項研究議題及實際政策研擬與推動等，顯示兩岸間對於海洋相關技術、文化與發展之進度與差異，透過同一議題兩岸間的經驗分享，瞭解不同發展方向，並互相學習交流，為海洋管理共同努力，主要成果包括有：

- （一）在海洋防災部分，利用現有海峽兩岸之監測及預警系統，加強對於海洋及氣候災害之預報，並有效交流兩岸之資訊，減少資源浪費，並加強技術合作，以提升預警之準確性及提升預警時間。
- （二）在海洋沉積物（底泥）部分，大陸方面分享其在長期監測之結果分析，及現行利用管理措施、整治技術及資源庫運用等探討。中

國大陸則以討論底泥監測、污染調查評估、整治評估及執行與相關管制措施作為分享內容。

- (三) 於海洋多樣性保護部分，大陸方面分享其利用單元區劃、指標體系建構及保護區設立等 3 方面之保護成果，及現在規劃保護之現況。我國則以濕地保育為主，由內政部營建署說明濕地保育法之內容及國內外濕地復育之經驗，及未來管理方向。
- (四) 水下文物保護，大陸方面以其文物保護發展之歷史及現行成果，說明其現行主要辦理情形，以及近年來之個案成果。我國則由水下考古學會說明水下考古之現況及部分個案介紹，並研提討論現行推動之困難與技術瓶頸。
- (五) 海洋再生能源大陸方面說明其目前利用潮汐、洋流及離岸風力發電之情形，以及各項技術研發演進之經驗；我國則由臺灣世曦公司代表說明現行離岸風力規劃及測試之情形，以及海洋能源傳輸之規劃方向與技術困難。
- (六) 廢棄資源物填海造地議題，大陸方面分享其於海洋區位功能區劃之政策歷史演進，以及現行海洋功能區劃之政策方向，各級政策權責分工及面臨之挑戰。我國則分享推動廢棄資源物填海造島（陸）政策之經驗，及政策推動過程中之困難，並簡單說明未來之推動方向。
- (七) 圓桌會議由我國海洋及水下技術協會代表及中國大陸海洋學會共同討論未來論壇辦理方式，為加強兩岸之合作及論壇深度，同意由論壇改為兩年一度，並增設推動工作小組，亦為兩年一次；並以第 4 屆之六項議題為基礎，後續持續擴充，作為兩岸加強合作項目。

六、建議

- (一) 臺灣為海島，與海洋之關係密不可分，又鄰近中國大陸地區，兩岸之海洋管理方式及污染預防等勢必互相影響，可積極推動兩岸之交流，以有效掌握對岸之管理趨勢及技術發展方向，提升國內海洋管理成效。
- (二) 以召開定期與不定期會議方式互動交流，以利解決兩岸共同之海洋問題（如海洋防災預警、海漂垃圾等），並能適時利用中國大陸之各項技術推動經驗，作為我國相關海洋技術發展之基礎。
- (三) 參考中國大陸已成立海洋局，整合漁業、海岸管理、海洋管理、海洋監測及海洋安全等工作，統一權責並為國務院之直屬單位，有效整合資源，推動海洋管理，可借我國於組織改造推動參考。

七、附件

附件一 第四屆海峽兩岸海洋論壇各單位簡報資料

