國家海洋研究院

海洋運動能力分級與海洋環境條件關係調查分析

（案號：NAMR110071）

正式研究報告

國立臺灣海洋大學

中華民國 110 年 12 月 2 日

合約工作項目與報告頁碼對照表

合約工作項目	工作細項	對應頁碼
一、國內外文獻收集與分析	收集與分析國內外海洋運動能力分級與海洋環境條件關係相關文獻。	P5~P17
二、分析與選擇無動力海洋運動類型	選擇至少五項無動力海洋運動為對象	P18~P41
三、定義所選各項海洋運動之海洋環境參數	召開第一階段諮詢會議，依所選海洋運動召開至少 3 場諮詢會議，每場諮詢會議至少 10 位協會或組織團體與專家學者參加(名單須經本院核定)	P44~P53
四、建立「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」之雛形	透過多回合問卷討論方式（如德菲法等，各項無動力海洋運動參與問卷之人數應不少於 10 人），訂定影響海洋運動玩家體驗與安全之主要、次要因子，並進一步量化	P54~P85
五、進行「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係之大樣本問卷調查。	對各項海洋運動之玩家（可區分如初級、中級、專家級），進行廣泛的問卷調查及意見收集，總有效問卷樣本數應至少需 500 份，各項無動力海洋運動之有效問卷至少需 30 份。	P86~P107
六、修正「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」	召開第二階段諮詢會議修正「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」，會議應於期中報告審查通過且完成大樣本問卷後舉行，依所選海洋運動召開至少 3 場諮詢會議，每場諮詢會議至少 10 位協會或組織團體與專家學者參加	P108~P114

摘 要

近年來，水域遊憩活動興盛，政府推動向海致敬政策，期望增加對水域遊憩活動領域之服務，尤其在安全資訊系統之建置上。水域遊憩活動之安全與很多因子有關，其中最重要者之一為海洋環境要素。各式水域遊憩活動、各等級遊憩者，其能承受之合適海洋環境條件均有所不同。本計畫之目標即是在建立各等級水域遊憩活動與海洋環境要素之間的關聯。

計畫係透過專家問卷與分析的方法來進行，藉由問卷取得廣大信息回饋，利用德爾菲法分析之，藉由六場之諮詢會議，安排水域遊憩活動從事者與海洋動力專家學者跨域對談，將一般民眾主動感知、非學術描述之海洋狀態轉譯成學理上之海洋動力參數，提供未來相關監測與預測系統要服務水域遊憩活動時之參考。本計畫選定五項水域遊憩活動進行上述研究,據以建立五項水域遊憩活動各級玩家對應之海洋環境條件，為水域遊憩活動提供安全資訊。

依據本計畫成果，經本計畫蒐集分析國內外相關文獻後，辦理第一階段三場專家諮詢會議、專家問卷調查、大樣本數問卷調查及第二階段三場專家諮詢會議，彙整兩大結論，其中各項運動重要海洋環境參數可提供未來資訊平台應提供之海洋環境資訊之參考，而海洋能力分級與海洋環境條件關係之成果，則可提供資訊平台設定各分級燈號之參考，使平台在使用介面上能更簡潔直觀。

「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係調查分析」
正式研究報告

目錄

摘 要 摘-1

目錄 I

圖目錄 III

表目錄 IV

第一章 前言 1

1-1 計畫緣起 1

1-2 計畫目標 3

1-3 計畫工作項目及內容 3

第二章 國內外文獻收集與分析 5

2-1 海洋運動之定義 5

2-2 海洋運動種類 6

2-3 我國海洋運動發展政策 12

第三章 海洋遊憩活動安全與海洋環境關係 18

3-1 本計畫海洋運動對象選定 18

3-2 衝浪運動 19

3-3 風浪板運動 28

3-4 游泳運動 32

3-5 潛水運動 34

3-6 獨木舟運動 38

國立臺灣海洋大學
National Taiwan Ocean University

第四章 海洋運動能力與海洋環境條件關係建立及分析.....42

4-1 定義各項海洋運動之海洋環境參數.....44

4-2 海洋運能力分級海洋環境關係雛形建立.....54

4-3 大樣本問卷調查.....86

4-4 修正「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」.....108

第五章 結論.....115

參考文獻.....117

附錄一、歷次審查意見回覆表

附錄二、歷次問卷調查之問卷內容

圖目錄

圖 3-1 衝浪活動照片 (資料來源 https://www.surfertoday.com) 19
圖 3-2 各種衝浪板型式(https://zhuanlan.zhihu.com/p/348040225) 21
圖 3-3 各種碎波型態的示意圖(自上而下分別是溢出型、崩捲型、崩塌型碎波)..... 22
圖片來源: https://www.theinertia.com/wp-content/uploads/2014/10/7.jpg 22
圖 3-4 各衝浪形式適合的碎波型態(摘自 Scarfe et al., 2003)..... 23
圖 3-5 破碎角(peel angle)的定義(Hutt et al,2001) 24
圖 3-6 破碎角(peel angle)的空間示意圖(Hutt et al,2001) 24
圖 3-7 破碎角(peel angle)的示意圖 25
圖 3-8 台東金樽(現地拍攝日期:2020/11/15)..... 25
圖 3-9 宜蘭烏石港(資料來源 Google Earth 2019/10 的航拍照片) 25
圖 3-11 新北福隆(資料來源 Google Earth 2017/11 的航拍照片)..... 26
圖 3-12 三個等級區分衝浪能力與其合適之 peel angle 及浪高(摘自 Walker, 1974) 27
圖 3-13 衝浪能力(圖中阿拉伯數字)與其合適之 peel angle 及浪高關係..... 27
圖 3-14 浪區、花式專用的風浪板 Wave / Freestyle..... 29
圖 3-15 競速型的風浪板 Race..... 30
圖 3-16 通用型的風浪板 FreeRide..... 31
圖 3-17 初學者的風浪板型..... 31
圖 3-18 固定式魚雷浮標..... 34
圖 3-19 充氣式魚雷浮標..... 34
圖 3-20 充氣式氣囊浮球..... 34
圖 3-21 浮潛(左)和深潛(右)活動照片 35
圖 3-22 不同風況下薩摩亞及其以外獨木舟航行難度模擬圖(Anne Di Piazza ，2007)... 41

表目錄

表 2-1 海域遊憩活動分類表(墾丁國家公園管理處，2002)..... 7
表 2-2 遊憩活動方式(Dearden，1990)..... 7
表 2-3 海洋觀光定義(陳璋玲，2006)..... 8
表 2-4 水域活動分類表(張培廉，1994)..... 8
表 2-5 機械動力及非機械動力水域運動項目分類(邱展文，2005)..... 9
表 2-6 水域遊憩活動的分類(劉文宏等，2014)..... 9
表 2-7 海洋活動分類(黃聲威，2006)..... 9
表 2-8 海洋遊憩型態分類(吳偉靖，2006)..... 9
表 2-9 水域運動分類(蘇達貞，2004)..... 10
表 2-10 海洋遊憩活動種類 (莊、堯，2009)..... 10
表 2-11 國家各級單位推動海洋暨水域運動相關政策說明(1998~2020 年)..... 15
表 3-1 國人旅遊時主要從事遊憩活動-運動型活動比例統計..... 19
表 3-1 十個等級區分衝浪能力與其合適之 peel angle 及浪高..... 28
表 3-2 潛水者對於環境風險因子瞭解程度(李明儒，2003)..... 37
表 3-3 AIDA 自由潛水證照規則(本研究整理)..... 38
表 4-1 本計畫初擬衝浪運動關聯海洋環境條件參數..... 45
表 4-2 本計畫初擬游泳運動關聯海洋環境條件參數..... 45
表 4-3 本計畫初擬風浪板運動關聯海洋環境條件參數..... 46
表 4-4 本計畫初擬獨木舟運動關聯海洋環境條件參數..... 46
表 4-5 本計畫初擬潛水運動關聯海洋環境條件參數..... 47
表 4-6 諮詢會議專家出席名單(第一場)..... 48
表 4-7 諮詢會議專家出席名單(第二場)..... 50
表 4-8 諮詢會議專家出席名單(第三場)..... 52
表 4-9 各項運動重要海洋環境參數條件彙整表..... 53
表 4-10 德爾菲研究法專家問卷名單..... 55
表 4-11 衝浪運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表..... 58

國立臺灣海洋大學
National Taiwan Ocean University

表 4-12 游泳運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表 59
表 4-13 潛水運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表 60
表 4-14 風浪板運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表 61
表 4-15 獨木舟運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表 62
表 4-16 海洋環境參數影響重要程度評分表（衝浪運動） 66
表 4-17 海洋環境參數影響重要程度評分表（潛水運動） 67
表 4-18 海洋環境參數影響重要程度評分表（風浪板運動） 68
表 4-19 海洋環境參數影響重要程度評分表（游泳運動） 69
表 4-20 海洋環境參數影響重要程度評分表（獨木舟運動） 70
表 4-21 運動適合海洋環境條件（衝浪運動） 71
表 4-22 運動適合海洋環境條件（游泳運動） 75
表 4-23 運動適合海洋環境條件（風浪板運動） 77
表 4-24 運動適合海洋環境條件（潛水運動） 79
表 4-25 運動適合海洋環境條件（獨木舟運動） 81
表 4-26 海洋運動能力與海洋環境關係雛型彙整表 83
表 4-27 各項運動有效回收問卷份數彙整表 86
表 4-28 衝浪運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表 88
表 4-29 潛水運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表 89
表 4-30 游泳運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表 90
表 4-31 風浪板運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表 91
表 4-32 獨木舟運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表 92
表 4-33 大樣本數海洋環境參數影響重要程度評分表（衝浪運動） 95
表 4-34 大樣本數海洋環境參數影響重要程度評分表（潛水運動） 96
表 4-35 大樣本數海洋環境參數影響重要程度評分表（風浪板運動） 97
表 4-36 大樣本數海洋環境參數影響重要程度評分表（游泳運動） 98
表 4-37 大樣本數海洋環境參數影響重要程度評分表（獨木舟運動） 99
表 4-38 大樣本數海洋運動能力分級對應量化參數彙整表（衝浪運動） 100

國立臺灣海洋大學
National Taiwan Ocean University

表 4-39 大樣本數海洋運動能力分級對應量化參數彙整表（游泳運動）..... 102
表 4-40 大樣本數海洋運動能力分級對應量化參數彙整表（潛水運動）..... 104
表 4-41 大樣本數海洋運動能力分級對應量化參數彙整表（風浪板運動）..... 106
表 4-42 大樣本數海洋運動能力分級對應量化參數彙整表（獨木舟運動）..... 107
表 4-43 第二階段諮詢會議專家出席名單(第一場)..... 109
表 4-44 第二階段諮詢會議專家出席名單(第二場)..... 111
表 4-45 第二階段諮詢會議專家出席名單(第三場)..... 113
表 4-46 各項運動重要海洋環境參數條件排序表..... 114
表 4-47 運動能力分級與海洋環境條件關係參數彙整表..... 114

第一章　前言

1-1 計畫緣起

臺灣四面環海，本島加上離島的海岸線總長近 2000 公里，美麗的海岸不僅有獨特的海蝕地形、細柔的沙灘，海域中更有彩色繽紛的海底景觀、豐富的海洋生物和人文景觀資源，到處都顯現優美的景緻，臺灣周遭海域的海洋生物種類高達全世界的 10 分之 1，鯨豚種類更有數十種以上，在全世界占有非常重要的地位。隨著經濟的快速成長，國民旅遊需求日漸提高，不僅從事休閒運動與觀光的人口急速增加，對於旅遊的種類與質量要求逐漸提升，位於臺灣海岸線上的國家風景區、海水浴場、觀光漁港等建設，使得臺灣從事海洋休閒娛樂的人口不斷增加，海洋運動相當興盛。

過去的臺灣較為「重陸輕海」，因此國人對海洋普遍覺得很陌生。2008 年，金車教育基金會針對臺灣 11-18 歲青少年進行海洋觀的調查，發現 22%青少年在過去一整年都沒去過海邊，68%青少年只在暑假去過，顯見臺灣青少年普遍沒有親近海洋的習慣。

政府對海洋事務的重視，是從 1998 年召開「國家海洋政策研討會」開始。接著陸續宣示「海洋臺灣」、「海洋立國」精神，更在 2018 年正式成立『海洋委員會』，統合海洋事務與海洋政策之規劃及推動落實，2019 年公告「海洋基本法」，2020 年公告「國家海洋政策白皮書」。此外，教育部於 2003 年推動「學生水域運動方案」，使學生有正確的水域運動觀念及技巧，並召開會議討論「學生海洋暨水域運動推動計畫」，執行「提升學生游泳能力中程計畫」、「推動學生水域運動方案」、「推動學生游泳能力方案」，公布「海洋教育政策白皮書」、「推動海洋臺灣體系」等政策，開始有較深入的海洋運動規畫。除此，交通部觀光局針對許多水域活動場所的規定鬆綁，經濟部商業司對水域活動業者更制定規範並開放營業登記，如訂定「臺灣地區近岸海域遊憩活動管理辦法」、修正通過「遊艇管理辦法」，以及依發展觀光條例發布「水域遊憩活動管理辦法」，使得推展水域運動與觀光遊憩的協力產業能夠合法經營。這些作為充分且具體彰顯了政府積極推動海洋休閒與運動事務的決心。

海洋運動與休閒觀光發展有其重要性，政府推動至今已有一定的成果，但其中仍存在許多問題，待進一步思考與解決。其中比較重要的一項是水域遊憩活動的安全觀念。早期臺灣受到戒嚴影響，對於海域的運用管制重於輔導，海洋活動的發展一直受到限制，影響了國人從事海域運動休閒的習慣。此外，因資源有限，國人游泳的能力偏低，對於海洋多變的環境更是認識不足，所以溺水事件頻傳。海域遊憩活動和其它活動一樣，確實存在風險，可歸納為下列三個來源與它們之間的交互作用：(一)自然外

國立臺灣海洋大學
National Taiwan Ocean University

力：如強風、風切、沿岸流、離岸流、巨浪、湧浪、瘋狗浪、碎波、潮汐變化、海嘯、暴潮、急流、漩渦、生物及水質等；(二)人類行為：如遊憩活動種類、人之身心狀態、行程規劃等；(三)地文環境：如海底坡度、突堤、淺灘、暗礁、外礁及海底底質等。

自然因素中，風、波、潮、流、水溫以及瞬息萬變海氣象等是屬於物理因子的範疇，臺灣位處於大陸氣團與海洋氣流的接觸帶，在季風轉換期時氣旋活躍，風向多變且夏季多颱風，此外突如其來的陣風，在短時間的作用力下將會有較大的衝擊力易造成生命財產的損失，因此由風引起的潛在危險機率不低；波浪是風吹拂海面上，使大氣與海洋間能量轉移所產生的波動，其特點受風及水域的情況影響，風速越大、水域越廣、風吹的延時越長，則波浪越高，反之則波浪越低。在所有物理因子中，浪所具備的能量最大，巨浪可以輕易翻覆船隻，更因為目前無法預測其大小及發生時機造成民眾落海，導致波浪所造成的潛在危險不可忽視。潮汐是地球上的海洋表面受到太陽和月球等星球間的萬有引力(潮汐力)作用引起的漲落現象以及氣象(風和氣壓)的影響。潮位變化屬於緩慢過程，理應較少影響水域遊憩活動安全，但在坡度平緩海岸反而不易察覺，時常發生遊客身陷漲潮水之中，譬如臺灣西海岸中部地區。因此潮差變化是造成潛在危險較為重要的因子；當海水受到外力時便會引發海流，常見的有因天體引力而引發的潮流、季節風或颱風形成之風驅流、以及因地形抬升、溫度、河川或結構物等所造成的區域性環流和離岸裂流等，由於海流有傳遞物質的特性，因此流向與人為遊憩活動相同時將會是不錯的助力，但反觀逆向時則會造成遊憩活動上的阻力，時間長久下來將會使人體力不支因而造成意外事件的發生；水溫對水域遊憩活動之安全小於對活動舒適度的影響，但並非完全沒有影響，人體若長期處在低溫的海水中將會失溫，輕微者體溫降至 35ºC 以下低溫昏迷，更嚴重者體溫降至 26ºC 以下則可能造成死亡，此外水溫驟降亦會造成體力的快速消耗，造成危害。

海洋環境條件一則可能造成危害，但對於某些條件來說，它卻也是帶來遊憩樂趣的要素，譬如，衝浪對於浪高的要求，入門等級的玩家遭遇特大的浪頭可能產生畏懼甚至危險，但專業級的玩家則渴望著巨大浪況，會為其帶來莫大的遊玩樂趣。諸如此類的矛盾狀況很多，這其中的因子包含了：水域遊憩活動的種類、遊憩者(玩家)的能力等級、海洋環境要素等三項，近年來，國外有針對不同玩家等級適合的海洋環境條件進行研究，譬如 Scarfeetal.(2003)建議低級、中級、專業等不同等級的衝浪玩家對應的波浪條件。如此的做法可以讓玩家有一個參考數值，瞭解預報的海象對他們從事活動可能的危害，以及樂趣。當然，海域遊憩活動安全並非僅有跟海洋環境要素有關，還有諸多其它要素，但此項工作也可對海域遊憩活動安全做出了貢獻。

為使民眾在從事海洋運動時能更容易理解海洋觀測資訊與預定從事活動的關聯，瞭解其安全風險，改善海洋遊憩體驗，爰透過本計畫，期望結合如海域遊憩活動與近岸水動力學等專家進行跨領域合作，以專家問卷調查法，將海洋運動玩家的能力予以分級(如初級、中級、專家級)，分析各級使用者適合之海洋環境與氣候條件範圍，並將本案之結果提供「遊憩海域風險動態資訊系統」使用，讓國人能安全、安心的享受水域遊憩活動。

1-2 計畫目標

(一) 依據計畫所選各項無動力海洋運動玩家之能力，定義出所選各項海洋運動所對應之海洋環境參數

(二) 建立「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」，分析各級使用者適合之海洋環境與氣候條件範圍

(三) 本計畫之成果得提供主辦機關執行「遊憩海域風險動態資訊系統」之參酌，未來國人透過參考前述系統資訊，能安全、安心的享受水域遊憩活動

1-3 計畫工作項目及內容

本計畫工作項目及內容說明如下。

(一) 國內外文獻收集與分析

收集與分析國內外海洋運動能力分級與海洋環境條件關係相關文獻。

(二) 分析與選擇無動力海洋運動類型

於本院(國家海洋研究院)另案進行之「岸基波流遙測及海洋遊憩風險資訊整合平台建置」四個示範場域（即北海岸、東北角海域、恆春半島海域、澎南及南方四島海域)，調查分析海洋遊憩活動之現況及未來發展，選擇至少五項無動力海洋運動為對象，並說明選擇之理由。

(三) 定義所選海洋運動能力分級與海洋環境條件關係

1. 定義所選各項海洋運動之海洋環境參數：

邀集所選海洋運動有關之協會或組織團體，與近岸水動力學專家學者，召開第一階段諮詢會議，依所選海洋運動召開至少 3 場諮詢會議，每場諮詢會議至少 10 位協會或組織團體與專家學者參加(名單須經本院核定)。透過此跨領域

協作，將所選各項無動力海洋運動玩家之能力予以分級(如初級、中級、專家級)，並依前述各項玩家所需之海洋環境條件轉譯成海洋動力學之關聯參數或演算指標，定義出所選各項海洋運動所對應之海洋環境參數。

2. 建立「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」之雛形：

延續前項工作成果，透過多回合問卷討論方式（如德菲法等，各項無動力海洋運動參與問卷之人數應不少於 10 人），訂定影響海洋運動玩家體驗與安全之主要、次要因子，並進一步量化，訂出對應各級(如初級、中級、專家級)技能程度的海洋環境條件，建立「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」之雛形。此項與前項工作成果應於期中報告分析說明。

3. 進行「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」之大樣本問卷調查：

於期中報告審查通過後，就「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」雛形，對各項海洋運動之玩家（可區分如初級、中級、專家級），進行廣泛的問卷調查及意見收集，以了解關係雛形之可理解度及應用性。總有效問卷樣本數應至少需 500 份，各項無動力海洋運動之有效問卷至少需 30 份。

4. 修正「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」：

透過召開第二階段諮詢會議修正「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」，會議應於期中報告審查通過且完成大樣本問卷後舉行，依所選海洋運動召開至少 3 場諮詢會議，每場諮詢會議至少 10 位協會或組織團體與專家學者參加(出席成員以參與第一階段諮詢會議成員為原則)。針對所收集的問卷調查資料進行分析討論，進而修正「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」。

第二章 國內外文獻收集與分析

2-1 海洋運動之定義

與海洋運動有關的名詞，常見的有「水域活動」、「水上休閒活動」、「近岸遊憩活動」、「海岸遊憩」、「海洋觀光」等，MarkOrams（1999）提及海洋運動的定義十分困難，若太嚴苛（strictly），許多依賴海的活動將不被包括，若太寬鬆（liberally），則與海有關係的活動都會被納入。為了有一個較明確的界定，即海域遊憩活動的焦點在於海的環境（marineenvironment），而這海的環境限定在水（waters）是含鹽的（saline）和受潮汐影響的（tide-affected），不在於其活動在水上、水中或水下（On,inorunderthewater）。

就上述定義很清楚地將海洋運動限定於遊憩活動，也就是說，將某些商業或相關工作之活動排除在外。因此，以營利為目的之捕魚活動、航運業務、石油探勘和科學研究等，都不屬於海洋觀光的範疇。然而，要將工作絕對的區分，也有困難；例如：對許多從事以營利為目的之釣（捕）魚活動者而言，他們的工作也有很顯著之遊憩成份。同時，以上定義所說之活動，不僅包含海洋本身所引發的活動（如玩風浪板或浮潛），也包含海洋環境所引發的各式活動。因此，許多的活動如：在海濱垂釣、在陸地賞鯨、在礁岩上步行、或觀賞職業衝浪比賽等，只要其出遊之目的、活動的重心，是以海洋環境為主，或由海洋環境所引發的，都可涵蓋在內（劉修祥，1998）。

葉茂生（2001）針對澎湖吉貝島遊客對海域遊憩活動滿意度所進行之研究，將海域遊憩活動定義為:「就是在吉貝島海域範圍內之遊憩資源及遊憩設施所提供的活動，遊憩資源包括水域性質、海象、生態、地形地貌、氣象等，遊憩設施包括活動進行時基本所需之主要設施如船艇、碼頭等，及輔助之週邊服務設施如淋浴設備、警示標誌等。同時研究者並歸結過去研究（施夙玲，1988；陳麗如，1994；內政部「臺灣沿海地區自然環境保護計畫」，1983；交通部觀光局，1995）指出海域遊憩活動即是在海域範圍內從事遊憩活動，陳麗如（1994）歸結過去研究定義海灘遊憩區，以海灘與沿岸水體為主，為推行水上運動從事遊憩性海域活動之海域遊憩區。張培廉（1994）指出海域活動（marineactivities）係指「人類於海浪（Surf）週期運動之水域，所從事之各類水域活動。」。

再深入研究並說明海洋運動的型態，巫昌陽(2009)指出海域休閒包含了戲水、游泳、浮潛、水上摩托車、觀賞風景、沙灘漫步、香蕉船、沙灘活動等類型。蘇維杉、邱展文(2005)將「水域休閒運動」定義為凡是在海洋、河川、溪流及湖泊等環境區域從事競賽、休閒、娛樂或遊憩等活動，依據國內法令規定或地方機關許可之有益身心活動皆

在此範疇。吳立夫(2006)認為只要「透過海洋環境之資源及設施從事有益身心的競技或休閒遊憩活動」，皆可稱之為海洋運動。吳偉靖(2006)對於「海洋遊憩活動」的定義則是利用海洋水體從事有關娛樂、比賽、冒險、享受刺激等的遊憩活動。曾雅秀(2006)指在游泳池及海域、湖泊、河川、溪流、水庫等地方，從事徒手或機械操作等項目，包含游泳、衝浪、潛水、橡皮艇、水上摩托車、風浪板、拖曳傘等。

由國內諸多研究對於海洋運動的定義及整理要素中可知，各研究對於海洋運動的定義看法不盡相同，所定義的名稱類型、運動範圍及活動目的也有所不同，其中在名稱的類型以水域休閒活動居多，緊接著是海洋運動。活動空間部分以廣泛海域環境為統稱，部分研究則將其細分為水上、水中及水底，而少數研究定義也包含河川、溪流、湖泊等水域環境。另外在海洋運動定義部分包含運動、休閒、健康、觀光、遊玩、競技、文化、教育、遊憩、旅遊、冒險、享樂等意涵在其中，且目前部分海洋運動也列為亞奧運及國際賽的參賽項目，但最主要參與海洋運動之目的均以有益身心健康的身體活動為主要內涵。緣此，本計畫將海洋運動定義為「利用海洋環境之資源及設施，直接或間接於水上、水中或水底等場域，從事有益身心的競技或休閒遊憩活動」皆為海洋運動。

2-2 海洋運動種類

海洋運動的種類非常多，許多學者針對種類也做了不同的解釋，凡指身體與海洋接觸或間接以載具與海洋環境產生的水域活動都可稱之，而海洋運動的分類方式亦有所不同，國內外常見的海洋運動種類項目多為以下幾種：沙灘排球(Beach Volleyball)、沙灘拔河(Beach tug of war)、西式划船(Western boating)、拖曳傘(para soaring)、潛水(diving)或水肺潛水、帆船(sailing)、風浪板(wind surfing)、衝浪(surfing)、輕艇(kayak)、游泳(swimming)、水上摩托車(water scooter boating)、浮潛(skin diving)、水上腳踏車(water bike)、快艇(speedboat)、氣墊船(hovercraft)、遊艇(cruising)、滑水(water skiing)、動力橡皮艇(motorized robber boating)及香蕉船(banana ship)、龍舟(dragon boat)、獨木舟(canoe)、SUP 立式划槳(Stand Up Paddle)等各項海洋活動型態。

施夙玲(1988)在海域遊憩活動設施計畫中，將「海域遊憩活動」分為海洋遊憩活動(乘船活動、釣魚、潛水、滑水、衝浪、游泳、戲水、拖曳傘、水上摩托車等)及岸邊遊憩活動(聽濤、觀賞海景、日光浴、沙雕等)。董美貞(1991)指出水上休閒活動包含游泳、釣魚、非動力船、帆船、風帆船、衝浪、龍舟競賽、急流泛舟、遊艇、水上摩托車、潛水、滑水、輪胎浮游等。李昱叡(2005)將海洋運動分類為，認定在合法使用符合安全

標準及具備安全救生系統之海岸、海灘、海域，經考量參與者能力、地方發展特色及環境天候因素所設定推展之游泳、水球、浮潛、水肺潛水、輕艇、艇球、橡皮艇操舟或沙灘排球等初階簡易之海洋運動；或設備花費較高操作技巧較難之潛水、快艇、水上摩托車、風浪板、衝浪、獨木舟、拖曳傘或帆船以及其他依法經機關公告之身體活動均為海洋運動。李海清(2007)依水域活動管理將海洋運動分動力及非動力性，動力為快艇、水上摩托車、船潛、拖曳傘及各項與動力機相關之項目，非動力則為游泳、水球、浮潛、水肺潛水、輕艇、艇球、橡皮艇操舟、衝浪、獨木舟、帆船或沙灘排球等人力或非動力載具之運動。

墾丁國家公園管理處(2002)擬訂「墾丁國家公園海域遊憩活動發展方案」中針對國家公園海域自然條件，規劃開放四種類型之海域遊憩活動，將海域活動依活動目的和使用型態及使用器具做了分類，如表 2-1 所示：

表 2-1 海域遊憩活動分類表(墾丁國家公園管理處，2002)

活動類別	活動項目	活動目的
第一類 海域遊憩活動	浮潛、水肺潛水（岸潛）、水肺潛水（船潛）、玻璃底船、潛水艇等。	觀賞海底生物資源與海底空間景觀。
第二類 海域遊憩活動	船釣、遊艇（快艇）、帆船。	海上休閒垂釣，觀賞海岸風光。
第三類 海域遊憩活動	水上摩托車、水面飛行傘、橡皮艇、香蕉船、滑水板、水面飛行艇、拖曳浮胎、海上拖曳傘（動力船艇）。	海面上追求速度、刺激、冒險及新鮮感。
第四類 海域遊憩活動	游泳、水上腳踏車、橡皮艇、風浪板、衝浪板（非動力船艇）。	岸際海面享受休閒、運動及玩樂

Dearden(1990)將海岸地區的遊憩活動方式分為三種，如表 2-2 所示：

表 2-2 遊憩活動方式(Dearden，1990)

陸域活動(land-based)	活動場地主要在沙灘與岸上，活動內容包括沙灘活動、散步、慢跑、生態導覽等。
海域活動(water-based)	分為海上活動(on the water)：遊艇、帆船、釣魚等。
海中活動(in the water)	游泳、衝浪、浮潛、潛水與滑水等。

Orams 在 1999 年針對海洋觀光做了定義，依據這個定義陳璋玲(2006)更進一步依發生的地點將其分為三個空間，如表 2-3。

表 2-3 海洋觀光定義(陳璋玲，2006)

活動發生地點		活動
岸上		磯釣、堤釣、多功能漁港、海岸公園、漁人碼頭、海灘活動（如散步、打排球、欣賞海洋美景等）、潮間帶活動（如岩池探險、觀賞海岸珊瑚、紅樹林等自然景觀等。）
海面上	鄰近海域	海水浴場、游泳、浮潛、賞鯨、海釣、遊艇、獨木舟（或稱輕艇）、橡皮艇、帆船、風浪板、水上摩托車、海上拖曳傘、衝浪、香蕉船等。
	較遠海域	藍色公路、遊輪等
海面下		水肺潛水、潛水艇等。

張培廉(1994)將水域運動依目的、區域、使用器材與所需範圍分為四類(表 2-4)。

表 2-4 水域活動分類表(張培廉，1994)

分類方式		活動種類
依目的	水域遊憩	戲水、泡水、游泳、釣魚、海灘活動、衝浪、各類動力船艇、水上機車、海灘車、水翼船、氣墊船、帆船、風
	水域運動	游泳競賽、水球、輕艇、獨木舟、龍舟等競賽。
依區域	近海水域	海釣、遊艇、帆船、水上飛機、飛行船、水翼船、快艇。
	近岸水域	游泳、戲水、泡水、海釣、衝浪、浮潛、輪胎游泳、動力船、水上機車、遊艇、人體衝浪、拖曳傘、滑水、潛水、划船、獨木舟、輕艇。
依海岸	海灘	沙灘排球、海灘跑步、遊戲、日光浴、海灘車、拖曳傘、沙雕。
	岩礁	釣魚、拾取海中生物、潛水。
	港口	釣魚、快艇、遊艇、滑水。
依器材	機械	動力船、氣墊船、水上機車、遊艇、水上飛機、拖曳傘、滑水。
	非機械(人力、風、浪)	划船、風浪板、獨木舟、衝浪、帆船、輕艇。
	無動力器材	釣魚、潛水、浮潛。
	無器材	游泳、戲水、日光浴。
依範圍	大水域	氣墊船、動力船、游艇、水域船、風浪板、帆船、海釣。
	中水域	滑水、划船、拖曳船、長距離游泳、風浪板、獨木舟、輪胎游泳。
	小水域	戲水、游泳、人體衝浪、沙雕、海灘車、潛水、浮潛。

蘇維杉、邱展文(2005)將海域運動項目利用動力及非動力器具分為兩大類，如表 2-5。

國立臺灣海洋大學 National Taiwan Ocean University

表 2-5 機械動力及非機械動力水域運動項目分類(邱展文，2005)

機械動力項目	機械動力項目：快艇、遊艇、氣墊船、水上摩托車、拖曳傘、動力橡皮艇及香蕉船。
非機械動力項目	高技巧性：衝浪、風浪板、帆船、獨木舟、輕艇、游泳、潛水或水肺潛水、龍舟、SUP立式划槳。 低技巧性：浮潛、水上腳踏車

劉文宏等(2014)認為海洋運動分類是藉由載具的類型將其分為動力及非動力裝備，動力型需加裝引擎產生動力，非動力型則依裝備和器具分為技術性及一般性，如表 2-6。

表 2-6 水域遊憩活動的分類(劉文宏等，2014)

動力型	需要引擎	水上摩托車、充氣式救生艇(IRB)、托曳傘、香蕉船、四合一等
非動力型技術性	無需引擎	帆船、風箏衝浪、衝浪、SUP、風浪板、潛水、浮潛等
非動力型一般性	無需引擎	游泳和戲水

黃聲威(2006)將海洋休閒遊憩活動分為運動型、遊憩型和觀光型，依遊客不同的遊憩經驗，在規劃活動上做了不同層面的區分，如表 2-7 所示。

表 2-7 海洋活動分類(黃聲威，2006)

活動類型	活動項目
運動型活動	海灘游泳、帆船、遊艇、划船、獨木舟、水上摩托車、衝浪、滑水、風帆、潛水，及沙灘排球等。
遊憩型活動	海水浴、日光浴、戲水堆沙、海濱露營、沙灘漫步、潮間帶活動、觀海、海邊遊覽、渡輪、海釣，及搭乘玻璃船等。
觀光型活動	海洋生態觀光、海岸景觀觀光、海洋產業觀光、海洋城市觀光、郵輪觀光及島嶼觀光。

吳偉靖(2006)以臺灣海岸為發展特點的國家風景區，將海洋遊憩型態為三大類，如表 2-8。

表 2-8 海洋遊憩型態分類(吳偉靖，2006)

遊覽型	依遊憩目的從事觀賞及遊覽方式為之。如賞鯨、遊艇。
休閒型	為達成增進知識及享受樂趣之目的，而讓各人之身心需

	求上獲得滿足感。如潮間帶活動及釣魚。
運動型	利用海洋水體所從事有關娛樂、比賽、冒險、消耗體力、展現技術、享受刺激之遊憩活動。如衝浪、風浪板、滑水、游泳、水上摩托車、風箏衝浪、海洋獨木舟、帆船、潛水、釣魚。

蘇達貞(2004)將海洋體育活動分為運動和競賽類型，觀光及休閒則分為海洋遊憩類型，如表 2-9 所示。

表 2-9 水域運動分類(蘇達貞，2004)

海洋體育活動項目	海泳、浮潛、水肺潛水(岸潛)、船潛、獨木舟、 風浪板、衝浪、滑水、帆船
海洋遊憩活動項目	遊艇、海釣、船潛、水上機車、香蕉船、橡皮艇、水面飛行艇、水腳踏車、拖曳傘、水面飛行傘。

莊慶達、蕭堯任(2010)更將海域活動做了多項的分類，如表 2-10 所示。

表 2-10 海洋遊憩活動種類 (莊、堯，2009)

名稱	種類
水上活動	划船、衝浪、風箏衝浪、玩風浪板、滑浪、滑水、花式滑水、玩風帆、水上拖曳傘。
水中活動	游泳、浮潛、水肺浮潛、水中攝影等。
海濱活動	日光浴、野餐、散步/慢跑/運動、玩沙/沙雕、海邊戲浪撿拾貝殼、騎馬、涉水或戲水、潮間岩洞、海灘運動、海灘球等。
遊憩船具	獨木舟、香蕉船、氣墊船、水上摩托車、各種帆船、噴射快艇、遊艇、遊船、遊輪等。
釣魚	岸釣、海邊垂釣、防波堤垂釣、船釣、其他非商業性捕魚活動等。
海洋景觀	海濱漫步、海景觀賞、乘船觀賞、觀賞海上競賽、乘坐潛艇、玻璃船賞景、海底走廊等。
海洋公園、文化、海鮮	海洋公園、水族館、博物館、魚市、參觀水產加工、海鮮品嚐、漁村探訪等。
海洋生物互動	賞鯨、餵鯊魚、與海豚共游、箱網餵魚、海洋生物攝影等。

綜合以上學者文獻，對海洋運動種類的分類方式皆有所不同，一般多依據活動種類、活動項目、活動目的、活動區域、活動空間、活動性質或活動器材為區分。李昱

國立臺灣海洋大學 National Taiwan Ocean University

叡(2005)認定透過身體活動於合法安全標準具救生系統的水域環境從事簡易或高操作技巧活動均為海洋運動。李海清(2007)需考慮海洋活動的動力方式，並依據水域遊憩活動管理辦法的規範將海洋運動依各種性質分為動力和非動力的方式，本研究者所定義海洋運動種類與李昱叡(2005)及李海清（2007）兩位學者所探討較為接近。交通部觀光局水域遊憩活動管理辦法(2021)及墾丁國家公園(2002)海域遊憩活動發展方案中的海洋運動區分為四大類，大多直接或間接的於水域中活動，較屬於海洋運動。針對海洋運動的種類解釋 Dearden(1990)和 Orams(1999)及牟鍾福(2003)較偏向海域遊憩及海洋觀光，其活動範圍以海岸、海平面、海中及海底為劃分來定義活動種類，多觀光和休閒遊憩較少海洋運動。而張培廉(1994)除了也依活動目的、區域、範圍、海岸、器材區分水域運動種類。蘇維杉、邱展文(2005)、劉文宏等(2014)將海域運動項目依機械動力和非機械動力區分，非機械動力又分高技巧和低技巧性及技術性和一般性活動，較多海洋運動項目，海洋觀光和休閒遊憩較少。黃聲威(2006)、吳偉靖(2006)、何黎明、沈志堅(2011)等人將海洋運動種類皆分為三類，觀光型、遊憩型（休閒型）和運動型，蘇達貞(2004)將海洋體育活動分為運動和競賽類型，觀光及休閒則分為海洋遊憩類型，以上學者較無區分使用的場域和活動地點及使用的器具，著重於活動目的和活動性質。莊慶達、蕭堯任(2010)將海洋運動分為八大類，包含休閒、遊憩、運動等種類，多以活動場域區分活動性質。整理文獻中可發現學者對海洋運動種類的分類多以「活動地點區分活動項目」、「活動類型區分活動項目」為兩個大方向，但不變的是不管是地點或是類型，所從事的地方都必需是與水域(海域)有直接接觸的環境。

而目前海洋運動的定義解釋說法各有不同，多以海洋休閒、海洋觀光及海洋遊憩等名稱出現。藉此在種類繁多的情形下，會因資源、場地、設備、技術及使用器材而產生不同的運動體驗。本計畫為「海洋運動」為主，綜合以上研究所述，本計畫歸納整理為個人透過親身體驗並於合法、合宜，安全，規範及適當之環境裡包含陸域、水域、海域所從事具有教育、競技、競爭、鍛練、娛樂及觀光等意涵在其中的運動，包含非動力簡易設備的浮潛、水肺潛水、獨木舟(輕艇)、游泳、龍舟、西式划船、滑水、衝浪、帆船、風浪板、沙灘排球、艇球、橡皮艇操舟、SUP 立式划槳、水上芭蕾、水球、等各類之活動，而動力器具為水上摩托車、快艇、遊艇、拖曳傘、香蕉船、氣墊船、動力橡皮艇及其他新興水域運動等。

2-3 我國海洋運動發展政策

1987 年臺灣戒嚴之後，經過多年後，人們生活品質型態逐漸被政府重視，為落實海洋立國，在 1998 年「國家海洋政策研討會」中行政院研擬海洋政策發展的方向，也開始海洋運動的長遠計劃。在政府各單位共同合作相輔相成下逐年制訂相關政策和法規，2001 年行政院首創第一部相關海洋事務政策的「海洋白皮書」誕生，計劃中提到在培育學生海洋知能和素養中也鼓勵各級學校設立海洋體驗與海洋活動的場地及辦理海洋體驗與競賽活動，開設海洋海象之觀察與資訊運用課程、海洋生活技能與安全研習活動。

2001 年體育委員會為提升學校學生游泳能力、減少溺水事件，推出「學生游泳能力中程計畫」期程 4 年，成立推動小組，加強學生水上安全教育及發展學生參與游泳運動機會，另外針對全民運動風氣的提倡，行政院體育委員會 2002 年起規劃期程 6 年的「運動人口位增計畫」，為推動不會運動的人為對象，以加倍增加運動的人，並透過游泳運動教室讓更多民眾參與體驗。為建構優質海洋運動環境，普及海洋運動人口，體育委員會 2002 年推動臺灣首次針對海洋運動為主軸發展的「海洋運動發展計畫」期程 6 年，具體發展目標包括：促進海洋運動人口及產業發展、改善海洋運動設施及輔導舉辦海洋活動、培養正確海洋運動觀念及安全認知、檢討現行法規、培訓海洋運動相關人才等，並於 2003 年 7 月正式成立「海洋運動推廣小組」，藉由「全民體育替代役」組織起來於屏東大鵬灣為訓練水上活動基地，全體學員必須培訓水上運動項目的專業證照，以支授相關海洋運動的推展，凡是對海洋運動有興趣的公私立學校或政府機關、企業、法人等都可向該小組提出申請。但此小組已於多年前停止運作，而現在的「中華民國海洋運動推廣協會」係將原本任務編組成立的「海洋運動推廣小組」成員做整合。

2003 年內政院營建署也考量墾丁國家公園特性而制訂了「墾丁國家公園海域遊憩活動發展方案」，此方案規範從事鄰近海域遊憩活動的事務，依據園區海域各類活動目的、使用資源的型態及動力器具的使用，將園區海域遊憩活動分為四類。2003 年「大鵬灣海洋運動嘉年華」及 2004 年「全民風浪板推廣計劃」配合行政院體育委員會所推動「海洋運動發展計畫」，藉由全民體育替代役帶動民眾參與海洋運動的風氣。2004 年「雙桅帆船師資培訓計畫」緣起 2001 年 5 月 19 日國人劉寧生船長帶領的「跨世紀號」航行了太平洋、大西洋及印度洋，希望能透過此壯舉帶動國人參與帆船運動。

2004 年訂定「海洋政策綱領」為確保國家海洋權益而成立「海洋事務推動委員會」，

係以創造生態、安全、繁華的海洋國家為願景，凝聚產、官、學界共同朝向六大目標及 24 項策略(詳細內容如附件)。為了提升學生游泳能力，教育部 2004 年針對校園制訂了「推動學生水域運動方案」期程 4 年，為國內第一次針對學生水域運動所規畫的方案，在配合各政策的施實下，積極推動校園學生參與水域運動。為全面提升學生體適能，促進國民健康，教育部 2005 年訂定「一人一運動、一校一團隊」計畫，並納入「挑戰 2008：國家發展重點計畫」推動，以小學開始每位學生至少學會一項運動技能、每年提升學生規律運動人口比率 4% 等為目標，期使各級學校全面落實體育活動普及化，營造良好的校園運動風氣。同時教育部委由台灣體育運動管理學會辦理水域運動，係以提倡學生水域運動風氣和技能，鍛練終身個人的運動習慣和專長。

2005 年教育部「推動學生游泳能力方案」期程 4 年，以培養學生從事游泳運動習慣及親水正確觀念，奠定學生水域運動能力和自救技巧。此外，行政院體育委員會和教育部持續推動 2005 年教育施政主軸「確立海洋臺灣的推動體系」期程 4 年和 2006 年「海洋政策白皮書」、2007 年「海洋教育政策白皮書」、2007 年「海洋教育執行計畫」係以保護國家海洋環境永續經營和推動海洋教育與制訂海洋策略，整合並強化海洋資源，培育海洋專業人才等政策發展。

過去，在致力推動游泳和強化水域安全認知相關政策中已逐漸看出成效，因此為了延續游泳教學政策，達到海洋立國精神，教育部則持續推廣校園海洋教育及水域運動和水域安全為發展方向，於 2007 年補助「國民中小學興建教學游泳池實施計畫」和 2008 年補助「推動學校游泳及水域運動實施要點」，這兩個計畫是到目前還有持續在運作的計畫，提供各級學校學生參與游泳能力及水域活動、辦理體驗營或水域競賽、修繕游泳池設備等申請補助。加上 2009 年提出「學生游泳能力 121 計畫」這些計畫的推動都是為了強化學生水域安全認知及提升學生游泳能力及自救技能，降低溺水發生率等。另外 2010 年至 2013 年體育署為著重學生生存權，持續「提升學生游泳能力檢測合格率及游泳池新改建行動方案」，並依「提升學生游泳能力中程計畫」為目標延續，特制訂學生游泳能力檢測的標準，且也納入學生體適能游泳能力及自救的檢測證明中。而 2010 年教育部推動「泳起來專案」是因 2009 年統計各級學校應屆畢業生學會游泳，國小 15 公尺、國中 25 公尺及高中(職)以上 50 公尺(須會換氣與自救知能)，平均僅占 42%，比率偏低。因此，另制訂預期效益(110 年)期望提升檢測合格率，每年畢業學生增加 3.25%學會游泳，到 110 年達 80%學會率(泳起來專案計畫政策說帖)。希望藉由計畫達到重視學生生命權與健康權、縮短游泳資源城鄉差距、保障弱勢學生學習游泳權益。

為繼續延伸運動風氣的提昇，考量國人運動習慣的養成，2015 年教育部體育署「打造運動島」及 2015 年至 2020 年的「運動 i 臺灣」的中程計畫，兩者計畫內容都是以增進國民運動風氣及增加運動人口和建立運動島國為形象出發的專案。其中「打造運動島」專案是以「樂在運動，活的健康」做為推展全民運動之理念，積極推展全民運動，增強國民參與運動意識。而「運動 i 臺灣」為延續打造運動島的計畫持續引領國人運動風氣，教育部體育署經由評析英國、美國、德國、澳洲、日本及新加坡等國外全民運動發展趨勢，並探究國內全民運動環境及優勢，進而擬定下一期中程計畫總體策略，期透過相關政策推動作為，進而達到教育部「體育運動政策白皮書」全民運動章促使國人均能透過「運動健身」，享有幸福「快樂人生」之目標。。

隨著海洋委員會的成立及完成海岸基本法立法，國家海岸對於海洋管理政策之態度及觀念逐漸轉為開放管理，2020 年行政院擬定「向海致敬」政策，以開放、透明、服務、教育、責任五大原則，從法規調適、布置友善環境、建構友善措施，鼓勵國人知海、近海、進海、淨海等發展。

配合海洋暨水域運動相關政策計劃推動，政府在規範水域運動相關法規的同時，民眾可透過法規的規定而從事合法的水域活動，另一方面也達到海洋及水域運動場域的維護，藉此明文規定讓民眾了解參與海域活動時要注意的事項，以降低溺水及其他危險的發生率。在配合法規的規範下，彙整從早期相關海洋法令及水域運動相關政策的計劃，從整理文獻中可逐一瞭解政府多年來不斷推動的政策計劃及執行成果，也可比較近年來海洋運動推廣情況及發展動向，相關內容如表 2-11。

表 2-11 國家各級單位推動海洋暨水域運動相關政策說明(1998~2020 年)

規劃機關	相關政策	推廣期程	摘要說明
行政院	國家海洋政策研討會	1998年	海洋問題成為全球關心的焦點及海洋事務問題與展望
行政院體育委員會內政部役政署	兵役替代役全民運動類體育替化役	1999年	體委會前任主委林德福授意組織各縣市「全民體育役」於2003年7月正式成立「海洋運動推廣小組」，為海洋運動發展之種子尖兵，共同推廣並加強海洋運動宣導，推廣多元海洋運動，開發運動人口。
行政院體委員會	提升學生游泳能力中程計畫	2001年至2004年	為提升中小學游泳能力與親水能力、養成學生游泳運動習慣、減少游泳溺水事件、豐富多樣化休閒水域運動。
行政院體育委員會	運動人口倍增計畫	2002年至2007年	為推動全民運動之主軸，主要目標為開發運動參與機會與倍增國內運動參與人口。
行政院體育委員會	海洋運動發展計劃	2002年至2007年	為臺灣首次針對海洋運動作為計畫推動主軸，目標以增加個人參與海洋休憩運動之機會，推廣多樣化海洋運動。
內政部營建署	墾丁國家公園海域遊憩活動發展方案	2003年	將豐富海域資源，以生態保育、積極開放及有效管理等原則，提供國民多樣性海洋遊憩機會、適宜海域遊憩活動空間，提升國民休閒育樂與國際觀光旅遊之水準。
交通部觀光局	2003年大鵬灣海洋運動嘉年華	2003年8月1日至2003年8月30日	推動臺灣海洋運動風氣，透過辦理大型海洋活動為大鵬灣提升全國知名度。
行政院體委員會	全民風浪板推廣計畫	2004年3至8月	將行政院體委會購置426艘風浪板，由中華民國帆船協會合作編配全國30個風浪板推廣基地，並由地方海洋運動單項委員會擔任基礎教學單位。
行政院體育委員會	雙桅帆船師資培訓計畫	2004年6至7月	由政府首次規劃並為提升國內帆船教學知、技能、由臺北市帆船協會辦理重型船師資培訓課程，推廣國內帆船師資培訓課程，推廣國內帆船產業邁向國際化。
行政院海洋事務推動委會	國家海洋政策綱領	2004年	係以創造健康海洋環境、安全海洋活動與繁榮海洋產業，進而邁向優質海洋國家，為未來政府推動海洋事務之政根基。
教育部	推動學生水域運動方案	2004年至2007年	為國內第一部針對學生水域活動規劃之專案，以臺灣水域資源，配合我國教育政策，推動校園水域運動，培養學生自救能力及水域安全觀念。
行政院體委員會	挑戰2008國家重點發展計畫：一人一運動、一校一團	2004年至2010年	係以培養學生水域運動技能,並透過學校成立水域運動團隊發展學校之特色運動，提升參與機會與技能、增加學生水域運動人口。

規劃機關	相關政策	推廣期程	摘要說明
	隊		
行政院海岸巡防署	臺灣海洋年	2005年	藉由舉辦各類親海活動，使更多的民眾來參與及支持，使人民對海洋事務能有更貼近的體驗。
教育部	推動學生游泳能力方案	2005年至2008年	培養學生游泳基礎能力及水中自救能力，建立正確的水域運動觀念與技巧，推廣校園水域運動。
行政院體委員會	教育施政主軸「確立海洋臺灣的推動體系」	2005至2008年	為落實臺灣海洋課程及文化內涵、強化海洋研究、人才培訓與推動海洋運動，目標提升學生海洋運動能力、開拓臺灣海洋豐富資源。
行政院研究發展考核委員會	海洋政策白皮書	2006年	係以國家海洋發展現況及願景，制訂整體、前瞻性的海洋策略、建立海洋事勘跨部會整合管理機制，內容涵蓋國際權益與國家發展、安全、環境與資源、產業、文化、教育與科研等七大國家海洋政策發展之重要指標。
教育部教育研究委員會	海洋教育政策白皮書	2007年	以整體海洋臺灣為思考基模，透過各項政策之規劃，全面推動海洋發展。並建立推動海洋教育之基礎平台」、「培育學生海洋基本知能素養」、「提升學生及家長選擇海洋教育與志業之意願」、「提升海洋產業之基層人才素質」和「提升海洋產業之專業人才素質」。
教育部	海洋教育執行計畫	2007年	強化國人海洋教育基本知能及素養，促使全民認識海洋、熱愛海洋、善用海洋及珍惜海洋。培育海洋產業界所需優質人才，並積極投入海洋產業，提升國家海洋產業競爭力。
教育部體育署	補助國民中小學興建教學游泳池實施計畫	2007年至迄今	提高學生自救與游泳知識技能，養成學生親水能力，加強水上安全與宣導，培養愛好游泳運動的習慣。
教育部體育署	補助推動學校游泳及水域運動實施要點	2008年至迄今	為擴展學生水域運動體驗學習機會，培養學生游泳能力，以提升學生水中安全認知及自救能力，促進學生將水域運動列為終生運動之選擇，特訂定本要點。
教育部體育署	游泳121計畫	2009年	強化水域安全、增進游泳及自救能力、提升學生上游泳課人數。
教育部體育署	提升學生游泳能力檢測合格率及游泳池新改建行動方案	2010年至2013年	保障學生學習游泳的機會，重視生命權及健康權，持續推展逐年減少學生溺水死亡率。
教育部	泳起來專案	2010年至2021	重視學生生命權與健康權、縮短游泳資源城

規劃機關	相關政策	推廣期程	摘要說明
		年	鄉差距、保障弱勢學生學習游泳權益。
教育部體育署	打造運動島計劃	2010年至2015年	促進「潛在性運動人口」成為「自發性運動人口」，讓「個別型運動人口」成為「團體型運動人口」，期達到人人愛運動、處處能運動、時時可運動之「運動島」目標。
教育部體育署	運動i臺灣	2016年至2021年	在於「自發、樂活、愛運動」，其中「自發」為強化國人自發性、自主性的規律運動習慣；「樂活」為讓運動結合生活及文化，發展地方性的特色運動；「愛運動」為培養國人運動興趣，使國人從為個人健康而運動，提升為愛好運動而運動。
教育部	海洋教育政策白皮書修訂版	2017年	以「強化海洋教育推動機制」、「提升全民海洋素養」、「提升海洋專業人才知能」為3大策略主軸，共有12項重點策略及35項具體措施，期持續有效落實與推動海洋教育。
行政院	國家海洋政策白皮書	2020年	以建構生態、安全、繁榮的永續海洋國家為願景，強調海洋的主體性，從不同面向梳理我國海洋發展之願景、目標、策略方針及具體措施，並扣合我國「永續發展政策綱領」及「臺灣永續發展目標」，期使各級政府與民間能有系統、有脈絡地合理利用海洋，達到海洋永續發展的目標。

綜上彙整，每一個階段均是政府各級單位積極推動的政策，不論是針對海洋教育或是海洋運動，其主要目的都是提升我國海洋素養的觀念及強健國民體能，提高國際競爭優勢、增進海洋事務交流、創造健康海洋環境、繁榮海洋產業、創新海洋科學技術、學習海洋及欣賞海洋文化價值。而在海洋運動方面，在政府持續推展下，校園莘莘學子參與海域活動及游泳技能也增加，親水能力及自救能力也增強，學會養成終身運動的習慣，也開拓多樣化海域活動的機會，充實自己水域能力及強化辨別危險水域的觀念，間接從中啓發職業興趣的試探，也增進了海洋技術人員的傳承。藉此瞭解國家政策的發展，經政策與計畫配合施政下，對國家經濟發展勢必是有所幫助，並將海洋運動推廣成全民運動，豐富國人休閒運動，提升學生參與海洋運動及強壯自我水性技能降低溺水事故，著手規劃海洋國家藍圖，如此便能海洋永續之經營，落實「海洋立國」的國際形象。

第三章 海洋遊憩活動安全與海洋環境關係

3-1 本計畫海洋運動對象選定

近年來隨著國家海洋政策逐漸開放，公部門對於海洋運動參與者要求開放現行法令限制或禁止水域之議題亦相當重視，海洋委員會於 109 年啟動「向海致敬-全國海灘安全調查及建置海域遊憩資訊安全監測系統計畫」,在海域遊憩活動安全動態資訊系統建置計畫部分,擬定「全國海灘安全調查與風險評估」、「海域遊憩安全監測系統建置」及「海洋運動能力分級分析」,其中為改善現行海岸遊憩風險管理以一致性風浪標準，限制民眾進入海洋而引起民眾異議之情形，初步將訂定非動力式海洋遊憩活動型態進行探討，此即為本計畫之主要目標。

依據本報告 2-2 節彙整相關研究文獻,綜合定義之非動力海洋運動項目包含浮潛、水肺潛水、獨木舟、游泳、龍舟、西式划船、滑水、衝浪、風浪板、沙灘排球、艇球、橡皮艇操舟、SUP 立式划槳、水上芭蕾、水球等。

為切合上位計畫之方針及配合我國它項子計畫之目標，本計畫依據(1)遊憩活動之熱門度；(2)從事人口；(3)配合向海致敬「遊憩海域風險動態資訊系統」的四個示範場域(即北海岸、東北角海域、恆春半島海域、澎南及南方四島海域)中現有之活動等三項條件，選擇五項具代表性之非動力海洋運動做為討論對象。

其中參考交通部觀光局統計「2019 年台灣旅遊狀況調查」之成果，過去一年國內旅遊主要從事的遊憩活動，於水域運動部分以游泳、潛水、衝浪等項目佔比最高，另隨著我國海洋教育的推廣，獨木舟及風浪板等已然成為部分學校進行探索教育或親近海洋的海洋運動，於本計畫所提海洋委員會選定之國內四處示範場域（即北海岸、東北角海域、恆春半島海域、澎南及南方四島海域）亦皆有遊憩基地及據點，近年來更是舉辦大小賽事享譽國際。爰此，本計畫建議以**「游泳」**、**「潛水」**、**「衝浪」**、**「獨木舟」**及**「風浪板」**等五項非動力海洋運動為研究對象，各項運動概述如後。

表 3-1 國人旅遊時主要從事遊憩活動-運動型活動比例統計

運動型活動	109 年	108 年
游泳、潛水、衝浪、滑水、水上摩托車	45.10%	41.51%
泛舟、划船	5.88%	3.77%
釣魚	3.92%	3.77%
飛行傘	-	0.00%
球類運動	5.88%	5.66%
攀岩	0.00%	1.89%
滑草	0.00%	0.00%
騎協力車、單車	37.25%	45.28%
觀賞球賽	3.92%	1.89%
路跑、馬拉松	1.96%	1.89%

資料來源:統計自交通部觀光局「2020 年臺灣旅遊狀況調查」

3-2 衝浪運動

衝浪是位於大洋洲的玻里尼西亞人的古老文化之一，這些部落的酋長各個都是駕浪中的佼佼者，利用優異的衝浪技術，來晉升自己在部落的地位，這是衝浪文化的起源。歐洲人最早目擊衝浪是 1767 年在大溪地所記錄，英國著名的航海家庫克(James Cook)船長日誌中亦記載了衝浪活動。

衝浪為一種衝浪者利用衝浪板越過湧起浪頭激烈的水上運動，在動態推進且具更斜陡坡度之波浪上，得到前進的動力，並根據滑行速度的快慢做更規則的動作變化，如圖 3-1。台灣熱門的衝浪地點包含有宜蘭的外澳、宜蘭大溪、墾丁佳樂水、墾丁南灣、新北市金山、新北市福隆、新北市石門、台中大安和台東東河等處。

圖 3-1 衝浪活動照片 (資料來源 https://www.surfertoday.com)

衝浪有幾個基本步驟：觀察浪況、划水出海、越浪、浪板乘坐、追浪及起乘，其中最重要的裝備就是衝浪板，當身體律動與衝浪板熟練地結合，完成整組連環動作，

就能駕馭浪頭，取得樂趣。衝浪板的型式可大略區分為以下幾種：

(一)長板(Longboard)

顧名思義，就是較長的衝浪板，通常指的是 9 呎(約 2.7 公尺)以上的衝浪板，大多數長板介於 9-10 呎之間。長板是最爲原始的衝浪板形態，其適合所有階段的衝浪者。由於衝浪板長而寬，比起其他衝浪板更加穩定，衝浪者可以輕易在長板上站立，只要能保持平衡，即可輕鬆在海浪裡滑翔很長一段距離。加上長板浮力十足，無需很大的海浪就能把它推動，在一些海浪起伏較小的時段，長板仍可抓取最多的海浪，因此，無論是初學者還是高級衝浪玩家，長板都能帶來有趣而休閒的衝浪體驗。

(二)短板 (Shortboard)

長度在 7 呎(約 2 公尺)以下的板子稱為短板，又稱小板，短板由於長度較短，且窄而薄，因此需要一定的技術需求才能駕馭，因此短板較適合中級及高級衝浪者使用。短板由於體積小所以操控性靈活，可做出爆發力十足的高難度大動作，但是相對的短板浮力小的多，在划水時比長板吃力，因此，短板在波浪較顯著的海域使用較為合適。

(三)趣味板 (Funboard)

長度介於 7~9 呎的板子稱為趣味板，也有人稱快樂板，趣味板融合了長板與短版的優點，在浪小的時候能夠提供足夠浮力，並擁有比長板更多的靈活度。由於趣味板性能十分均衡，擁有很多好的穩定性和相對合適的機動性能，因而趣味板成爲了休閒衝浪中十分受歡迎的衝浪板之一，同時也是初學者練習衝浪進階短板的最佳選擇。

位於美國加州的馬裡布(Malibu)因為浪況十分穩定，非常適合玩寬厚的衝浪板，是一個衝浪聖地，因此有時 Malibu 也成為一種衝浪板型的稱呼。馬裡布(Malibu)衝浪板通常指長度超過 8 呎以上的長板，而迷你馬裡布(mini-Malibu)則通常是 7 呎左右的板子。

從划水追浪的角度來看，長板優於趣味板再優於短板；從穩定性來看，長板仍舊優於趣味板再優於短板；從靈活度來看，短板最優異，長板最不靈活。

(四)趴板 (Bodyboard/Boogie Board)

趴板也稱軟式衝浪板，它和浮板類似，以發泡材質製成，打到身體較不痛，利用

趴板衝浪就如同帶了一個浮具，因此相對安全，許多小孩或女士多喜愛使用趴板，趴板有大有小，可依照自己的體重、身高尋找適合的板子，板子長度大概從地面到肚臍眼即可，市面上較常見 3-6 呎的趴板。趴板衝浪者會用手繩和板子做連結防止跟板分離，然後利用衝浪蛙鞋當助力加速前進下浪，高手甚至可以在空中 360 度飛來飛去或是跪板衝浪，趴板早就盛行多年也是正式衝浪的一種。

(五)其它

除了上述較常見或熱門的衝浪板外，還有近年來正夯的復古魚板(Fish surfboard)、以衝大浪為訴求的槍板(Gun)，它長而窄頭尖尾尖的設計可用來對付巨浪。各式的衝浪板如圖 3-2 所示。

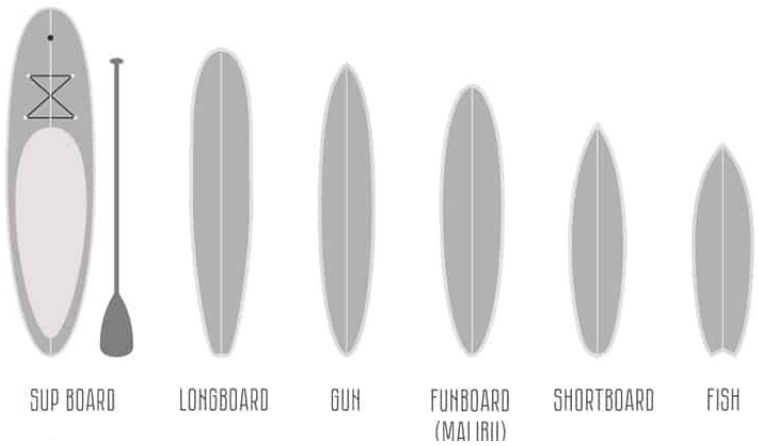

圖 3-2 各種衝浪板型式(https://zhuanlan.zhihu.com/p/348040225)

除了衝浪板之外，衝浪活動還需要其它的設備，如(1)腳繩(Leash)：連接衝浪者與衝浪板的繩子，藉以確保衝浪者的安全，雖然大多數衝浪板的腳繩是綁在腳踝處，但有一些長板的腳繩是綁於膝蓋下方的，可以易於走板。(2)板蠟(Wax)：打在板子上的蠟，其作用是止滑，增加腳的抓板力。(3)舵(Fin)：最早的衝浪板並沒有舵，直到 1920 年前後，人們開始嚐試在板子底下加入當時造船的思維, 想試著找出更能有效控制板子的方式，才開始出現「衝浪舵」。目前的衝浪舵有單舵、雙舵或三舵，也有四舵的設計，其設計目的都是為了能更佳控制衝浪板，而近代的舵大多是可拆卸式的。

影響衝浪活動主要的海洋參數為波浪，包含波浪的大小(波高)、頻率(週期)、方向，以及碎波型態等，當波峰附近的水粒子向前運動的速度比波形移動(相位速度)還要快時，波浪便出現碎波；亦或者當波面上水分子在垂直方向上的加速度大於重力加速度時，水分子也會脫離波面，也就是出現碎波，大多數的碎波都發生在波浪淺化的過程，

接近海灘的區域，也是衝浪活動主要發生的場域。

碎波發生的條件有諸多的判斷方式，常用的參數是波浪尖銳度(wave steepness)，其定義為波高(H)與波長(L)的比值，波浪尖銳度大於 1/7 時，波浪便會破碎，這是根據水粒子運動速度比波浪相位速度大所推導獲得。另外，還有很多經驗公式，譬如 McCowan 的經驗公式：Hb/hb≧0.78，即當地波高超過 0.78 倍水深時即會發生碎波。一般所見的碎波主要呈現三種型態，即溢出型(Spilling breaker)、捲入型(Plunging breaker)以及崩塌型(Surging breaker)碎波，如圖 3-3、圖 3-4 所示。Galvin (1968)在捲入型碎波與崩塌型碎波之間增加一種崩潰型碎波(collapsing breaker)，其碎波發生位置比捲入波更靠近海岸線。

溢出型碎波常見波峰出現白色泡沫，然後逐漸向波前方展開而崩潰，其特徵為波形前後大致呈對稱，在深海裡，碎波多屬溢出型。捲入型碎波之波形狀呈極不對稱，前面坡度遠比後面大，波頭向前傾，將波前部分以捲入形式形成碎波，通常發生在水深較淺、海底坡度較陡海岸。崩塌型碎波是指小波高長波在陡坡度海岸進行時，波前面緩慢傾斜，只先端部分崩碎者。近岸海域碎波型態則與海灘坡度有非常密切的關係，如果是在非常平緩的淺灘，入射波浪有可能發展成孤立波，能保持不碎而傳播很遠的距離；若海灘坡度稍大一些，波浪淺化非線性效應作用便會大於頻率離散效應，此時碎波就一定會發生。當海灘坡度較緩時，會出現溢出型碎波；海灘坡度再稍大些，則會出現捲入型碎波；若是坡度過大，海岸對入射波會有較強的反射作用，此時碎波往往呈現為崩塌型。

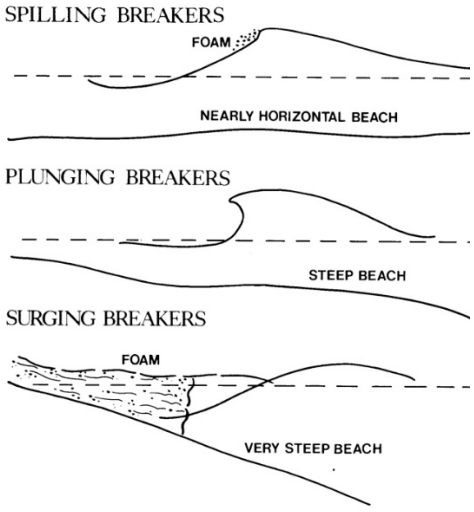

圖 3-3 各種碎波型態的示意圖(自上而下分別是溢出型、崩捲型、崩塌型碎波)
圖片來源: https://www.theinertia.com/wp-content/uploads/2014/10/7.jpg

Scarfe et al. (2003)提出了不同衝浪形式適合的碎波型態，如圖 3-5 所示。該表中可見，人體衝浪(Bodysurfing) (註：又稱徒手衝浪，不使用衝浪板，直接用人體的手跟腳，配備游泳蹼在水裡滑行的一種衝浪方式)適合在捲入型與崩塌/崩潰型碎波環境下進行；使用趴板(Bodyboard)的衝浪適合於各型碎波進行；短板(shortboard)衝浪則適合捲入型碎波；使用馬裡布(Malibu)板或迷你馬裡布板的衝浪則主要適合於捲入型碎波，溢出型碎波也尚可從事之。

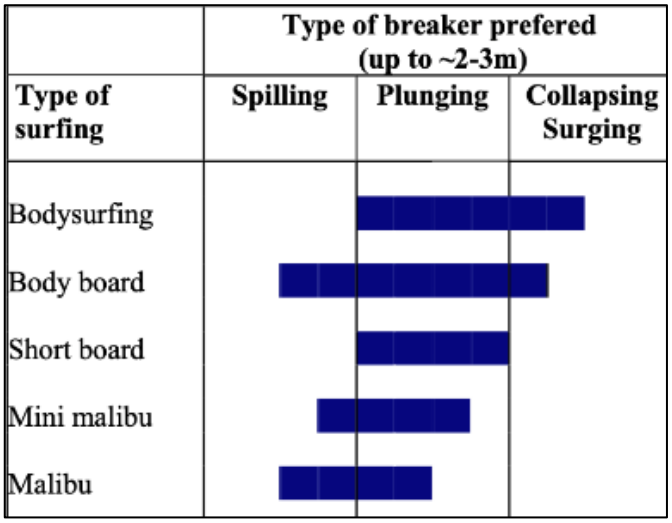

圖 3-4 各衝浪形式適合的碎波型態(摘自 Scarfe et al., 2003)

Hutt et al.(2001)提出與衝浪活動有關的另外一個波浪參數 peel angle，稱之為「破碎角」，亦有衝浪客稱之為「浪崩角」，確實中文名稱未定。Peel angle 的定義是前一時刻(t=1)的碎波角點與下一時刻(t=2)碎波角點的夾角，如圖 3-6 所示，圖中，A、B 兩點為破碎點(peel position)，Vw 為波浪相位速度，Vp 為破碎速度(peel velocity)，則 Vs 為衝浪速度。圖 3-7 是更清晰的空間示意圖，圖 3-8 則是從實際近岸海域照片估算碎波角的示意圖。根據此定義，若碎波型態為一條非常長的帶狀向岸邊前進，則其 peel angle 為 0 度；若為一有限長度之碎波帶自外海傳到岸邊，假設碎波波峰線未增長或縮短，則其 peel angle 為 90 度，圖 3-8 的照片顯示碎波角約為 45 度。圖 3-9 為台東金樽衝浪勝地，拍攝當時的 peel angle 約為 50 度；圖 3-10~圖 3-12 分別為宜蘭烏石漁港、墾丁佳樂水、新北市福隆海灘，這些案例的 peel angle 均約在 50 度左右。

某項水域遊憩活動合適的海氣象因數並非絕對，至少與從事者的能力等級有關，譬如入門等級的衝浪客可能僅能承受 1 米高以下的浪況，專業級的衝浪客則可以享用 3 米以上的浪況。因此，要探討各式水域遊憩活動的安全(或合適的)海氣象因數，需考量其能力等級。至於衝浪能力之分級目前並未有具體的劃分標準，近年的衝浪比賽多

以「浪齡」來區分比賽組別，如分區為 2 年以下衝浪經驗者、2-5 年衝浪經驗者以及 5 年以上衝浪經驗者。在國外，Walker(1974)則將衝浪能力等級區分為初學者(Beginner)、中階者(Intermediate)及專業者(Expert)，各能力等級衝浪客適合的 peel angle 與浪高等浪況環境如圖 3-13 所示。Hutt et al. (2001)則將衝浪能力區分為 10 個等級，它們對應的 peel angle 及最高浪況如表 3-1 與圖 3-14 所示，不過，不論 Walker(1974)或 Hutt et al. (2001)均未對如何定義三等級或十等級衝浪能力有說明。

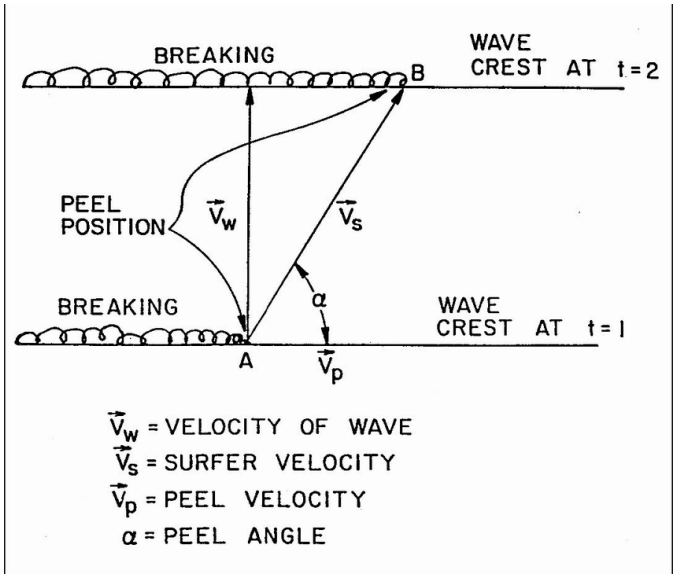

圖 3-5 破碎角(peel angle)的定義(Hutt et al,2001)

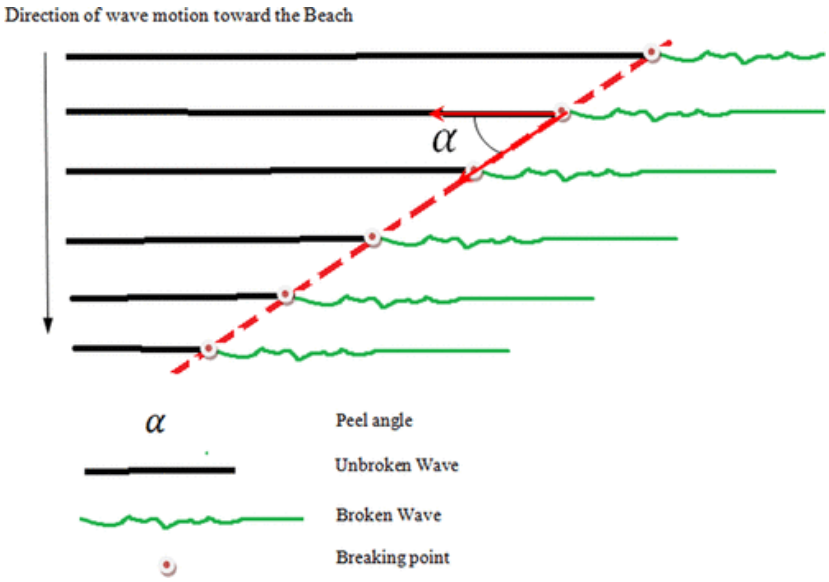

圖 3-6 破碎角(peel angle)的空間示意圖(Hutt et al,2001)

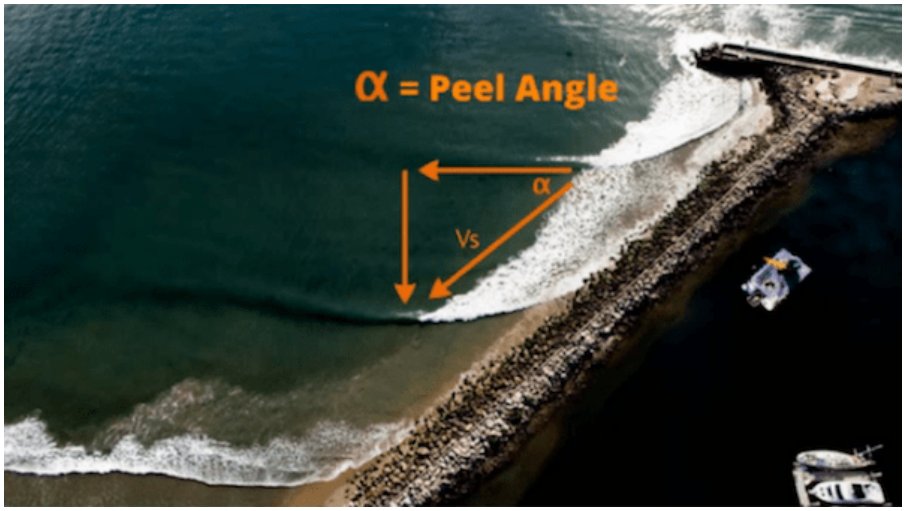

圖 3-7 破碎角(peel angle)的示意圖
(資料來源: https://surfparkcentral.com/7-metrics-for-measuring-wave-pool-output-in-surf-parks/)

圖 3-8 台東金樽(現地拍攝日期:2020/11/15)

圖 3-9 宜蘭烏石港(資料來源 Google Earth 2019/10 的航拍照片)

圖 3-10 墾丁佳樂水
(資料來源:行政院農業委員會林務局農林航空測量所,拍攝時間:2011/10/18)

圖 3-11 新北福隆(資料來源 Google Earth 2017/11 的航拍照片)

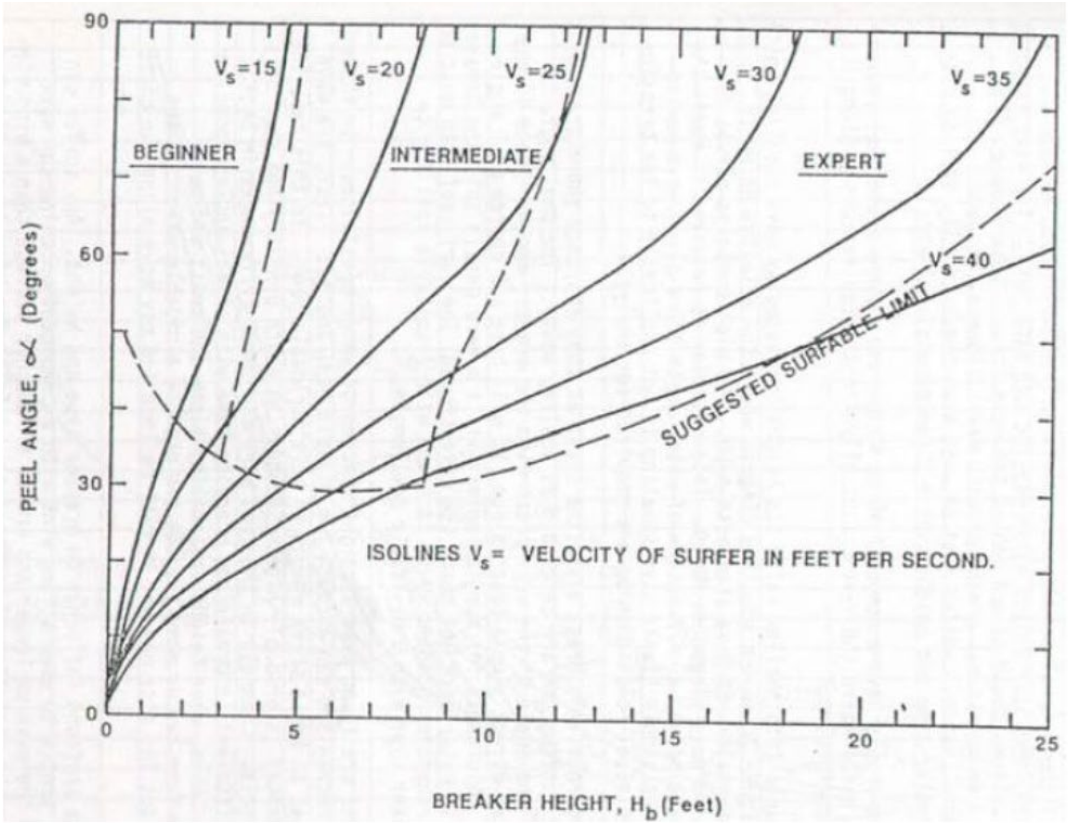

圖 3-12 三個等級區分衝浪能力與其合適之 peel angle 及浪高(摘自 Walker, 1974)

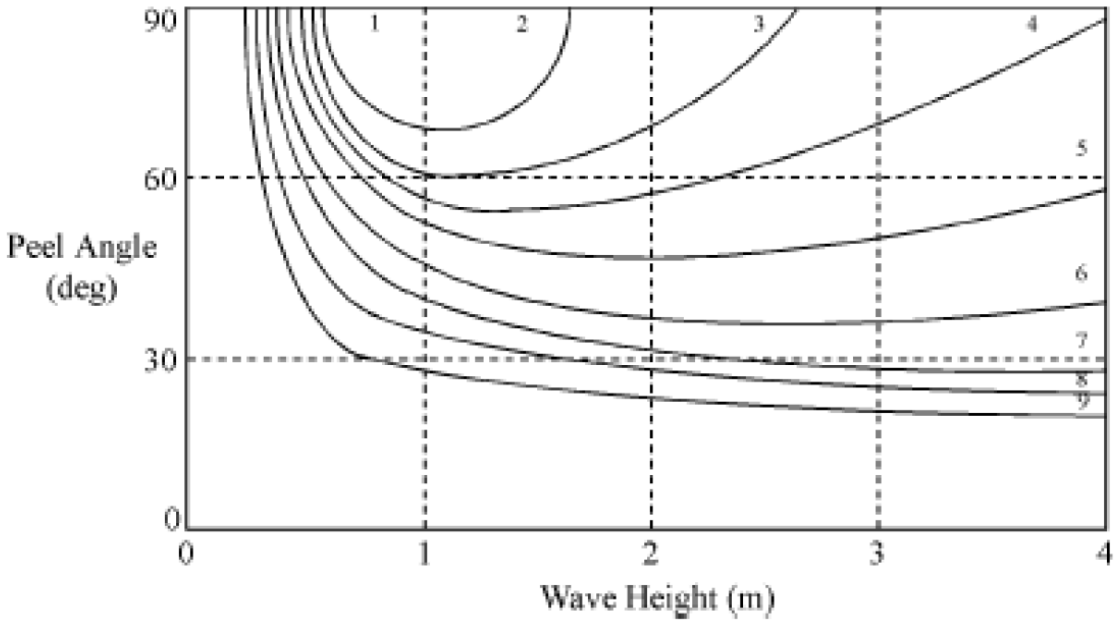

圖 3-13 衝浪能力(圖中阿拉伯數字)與其合適之 peel angle 及浪高關係
(摘自 Hutt et al, 2001)

表 3-1 十個等級區分衝浪能力與其合適之 peel angle 及浪高(摘自 Hutt et al, 2001)

ID	衝浪者評級	剝離角度限制（度）	最小/最大波高
1	初學者衝浪者還不能順著波浪前進，只能隨著波浪前進而向前移動。	90	0.7/1.0
2	學習衝浪者能夠成功地沿著波浪的波峰橫向騎行。	70	0.65/1.5
3	衝浪者已經掌握了通過在波浪表面“抽水”來產生速度的技能。	60	0.6/2.5
4	衝浪者有時會開始並執行標準的衝浪動作。	55	0.55/4.0
5	衝浪者能夠在單個波浪上連續執行標準動作。	50	0.5/>4.0
6	衝浪者能夠連續執行標準動作。偶爾執行高級動作。	40	0.45/>4.0
7	業餘衝浪者能夠連續執行高級動作的頂級。	29	0.4/>4.0
8	專業衝浪者能夠連續執行高級動作。	27	0.35/>4.0
9	能夠連續執行高級動作的前 44 名專業衝浪者。	未達成	0.3/>4.0
10	未來的衝浪者	未達成	0.3/>4.0

資料來源:本計畫整理

3-3 風浪板運動

風浪板在水上遊憩活動中屬於較進階的一種運動，亦俗稱風帆，其動力來源主要為風力，玩家須掌握帆面與風力的作用原理，並熟練操控帆面的技巧，乘馳風浪板於海洋中。仔細來說，它是一種使用單一塊帆板進行的水上運動，帆板的大小依照各式玩法及活動區域而有所不同，由一支桅杆與橫杆所支撐，玩家透過改變帆的傾斜度令帆板轉向，將帆板向帆尾一方傾斜會將帆板轉向風的方向，而將帆板向桅杆一方傾斜則會將帆板轉離風，而在風浪板的板型上又是另外一門學問了，風浪板集合了帆船及船板滑水(衝浪)兩項運動的特點，雖然說在技術上需要一定的練習，但風浪板的運動原則上並沒有男女及年齡的限制，運動者可依個人需求，使用不同大小的板型，以輕鬆悠閒為原則，小至十歲大至七十歲，均有運動人口，可說是老少咸宜的水上運動。

風浪板的帆面(Sail)，其形狀通常會根據風浪板的玩法而有所不同，例如浪區的帆因為強調靈活性(maneuverability)及耐用性(durability)，所以裁切的帆型以及製作的方

式就和強調速度競賽的帆有很大的不同，因此選擇一張適合玩家各自操作環境以及玩法的帆是相當重要的。

另外還有風浪板板型的選擇，風浪板在 1984 年正式列入國際奧運比賽，目前全世界與風浪板相關的競技比賽在分級制度上是基於風浪板板型的不同，在選手能力上並沒有詳細的分級。風浪板的板型也有非常多種，一般習慣上分為「長板」及「短板」，顧名思義，長度是區分板型的主要因素之一，但最主要的差異在於有無中央板的設計，有中央板的叫「長板」，沒有中央板的叫「短板」，中央板是設計於浪板背面，可以在風況不足的情況下發揮水切效應。

長板風浪板又分為競速型長板、休閒型長板和競技型長板，大部分用於風浪板的相關競賽，比賽又包含標準型及開放型。標準型是指奧運採用的標準船型(RS-One 或 RSX 型)，而開放型則不限定帆型、船板及類別。在短板部分，短板又稱「FunBoard」，可大致分成以下三大類：

(一)浪區、花式專用的風浪板（Wave / Freestyle）

此板型可說是風浪板與衝浪板的完美結合，通常玩家會在離海岸線不遠的浪區挑戰自我極限，使用的船板長度約介於 220 到 255 公分，相較其他船板設計，此板型多為短胖型，船尾部件較厚，在設計上會有比較多的變化，早期都是只有流行單隻尾舵的設計，現在多流行兩隻尾舵以上的設計，以適合在浪區穿梭。技巧較為熟練的玩家甚至可飛上浪頭至兩三層樓高，空轉數圈後落下，適用於許多花式風浪板的比賽中。

圖 3-14 浪區、花式專用的風浪板 Wave / Freestyle

(資料來源: https://www.don1don.com/archives/43908)

(二)競速型的風浪板（Race）

此板型適合追求速度的板友選擇，器材都是以碳纖維材料製作，因為都是以輕量化作設計，如果技巧不夠成熟的玩家使用，除了使用上會有反效果之外，器材也相當容易損壞。整體船板修長，浮力大，起步加速較其他板型來得快速，目前世界上風浪板最快記錄約為每小時 103 公里。

圖 3-15 競速型的風浪板 Race (資料來源: https://www.don1don.com/archives/43908)

(三)通用型的風浪板（FreeRide）

此板型顧名思義，設計理念介於 Race 及 Wave 兩板型之間，所以若只想擁有一艘風浪板，又想要在任何海況下遊玩，此種板型便是最佳選擇。正因為器材是以耐用簡單容易好操控為主的設計，所以這也成為全世界的風浪板運動中，最多玩家所選擇的器材。可惜的是通用型的風浪板由於設計適用於各種海洋環境，其運動性能無法與上述兩者媲美。

圖 3-16 通用型的風浪板 FreeRide(資料來源: https://www.don1don.com/archives/43908)

另外也有提供給初學者的風浪板型，一般來說風況屬於微風、高浮力寬板及中帆是快速學習風浪板的基本要件。在合格教練的指導下，一般初階技巧均能在 10 小時左右學會，也就是說一個週休二日，便可輕鬆體驗到基本技巧，並在數週內熟悉運用這些技巧。

圖 3-17 初學者的風浪板型(資料來源: https://www.don1don.com/archives/43908)

在四周環海的台灣，非常適合風浪板運動，在全台任何縣市都能享受風浪板的樂趣，目前台灣的玩樂地點，有分為開放水域及封閉水域：開放水域的特色是風向較固定，風速較大，具潮流等較多樣化的環境因素，雖然在操控風浪板上較具挑戰性，但

相對地其船速較快，對抗強風與破浪的樂趣亦在其中，是許多花式風浪板玩家喜歡前往的地方，相關地點如下福、永安、新竹、苑裡、大安及墾丁等各縣市的海邊；而封閉水域通常不具潮流，風向較不固定，但風速不大，適合初學者熟悉技巧，相對來說是個較安全的遊憩水域，相關地點如北部的微風廣場疏洪道，南部的高雄情人碼頭等。各地皆有從事風浪板運動之愛好者，北部地區有福隆、下幅、永安、柑園等地，其中以福隆境內雙溪河坡道為初學者最佳學習之處；中部地區以通霄、苑裡、大安、臺中港；南部地區則可以前往黃金海岸、西子灣、屏東大鵬灣、高雄愛河等地區學習（黃楷翔、廖俊儒，2008）。另外特別在澎湖，其海灣被譽為世界上三大適合風浪板的天然水域之一，是絕佳的風浪板遊憩場所，它已被列入亞洲風浪板巡迴賽其中一站，與屏東的大鵬灣都時常會舉辦風浪板的相關競賽。

風浪板活動是台灣近年來興起的冒險性海域遊憩活動，利用風力在水上進行滑行，因此海氣象因數(尤其是風和波)對其活動影響較大，風浪板在進行運動時，平均風速太大或瞬間變化太大可能會導致衝浪者因身體因素而無法控制住風浪板在海上滑行，從而導致安全上的問題。三角浪又稱錐浪是指兩種不同方向的海浪同時作用於同一海面所造成的，風浪板在三角浪的海域中，會因為海面的雜亂波動而導致衝浪者的平衡不穩，容易滑落水中造成運動傷害。海水流動和風帆速度相比起來小得多，除非是在無風時(通常無風時不會出海遊玩風帆)，不然，海水流速通常不太影響風帆的操作。因此，掌握風和浪的特性是維護風浪板活動的重要因素。

目前國外文獻比較少提及有關於影響風浪板活動主要的海洋參數，多數為運動時的安全問題，根據 Prymka(1999)所進行的回顧性研究，顯示有將近一半的半職業風浪板選手會因為風速太快而導致在比賽過程中發生意外事故。

3-4 游泳運動

游泳係指人在水中活動，使用身體及四肢，藉由水的浮力、利用水的阻力(作用力與反作用力)，讓身體作前進、後退、上升、下沉等動作，跟據動作的不同，常見的標準泳姿有四種，包括：蝶式、仰式（也稱背泳）、蛙式、自由式（主要使用捷泳或爬泳）。二十世紀初，世界各國的游泳比賽開始普及，游泳也是每年奧運會的重點項目之一。到處水域均可從事游泳活動，本計畫研究對象限於在海洋水域中從事之海泳活動，如圖 3-20。台灣較熱門之海泳地點包含有：北部的新金山海水浴場、白沙灣、福隆海水浴場、中部的通霄海水浴場、大安海水浴場濱海樂園、南部的旗津海水浴場、墾丁海水浴場、大鵬灣青洲濱海遊憩區、東部的磯崎海水浴場和杉原海水浴場。從事海泳活

動時應注意海域是否安全，因海水浴場之規範及適合游泳之海域標準會影響活動人員的安全性(蕭，2014)，與封閉式水域不同的是，因為天氣以及環境的狀況，開放海域中的海氣像是多變的，所以於從事海泳時有時會配戴安全裝備，例如固定式魚雷浮標(圖 3-21)、充氣式魚雷浮標(圖 3-22)以及充氣式氣囊浮球(圖 3-23)都是適合於海泳活動中配戴的裝備。其中固定式魚雷浮標常利用於專業的救難需求上，亦適合作為海泳者的助浮配備，其製造價格低廉且耐用所以被廣泛的使用，不過其最大的缺點為體積太大攜帶不易，所以一般民眾的接受度並不高，而充氣式魚雷浮標與固定式魚雷浮標的不同處為其輕巧好攜帶的優點，不過製造成本高於固定式魚雷浮標甚多，所以價格偏高。此外游泳氣囊浮球也可以作為額外的安全輔助，當抽筋或需要休息時，能作為緊急漂浮設備，亦可以用來攜帶手機、鑰匙與錢包等隨身物品。再者，從事海泳時因為海洋的廣大無邊容易使從事者迷失方向，因此水中定位是於開放水域中活動的重要技巧之一，以尋找陸上不會動的定位點(例如：醒目建築、山頭)為原則進行方向的判定，若不幸迷失方向應搭配水中自救技巧，諸如仰漂、踩水等交替使用以能夠保持頭在水面上為優先，可以觀察並等待救援。

主要影響海泳的海氣象因數有風、波、潮、流與濁度等，與在室內游泳池有很大的不同，常會受到許多因素影響，其中海陸風是一種在海岸附近因海陸熱力性質差異而產生的，海陸風在靠近海岸處最強，當風浪太大時，會導致游泳者在進行遊憩活動時體力不支，從而發生安全問題；另外，潮汐變化在漲潮或退潮時，潮水會翻起海底的泥，可能會造成能見度的降低，而且潮水大也會讓游泳者更費力氣；海水是流動的，在近岸海域從事游泳活動，流速會嚴重影響游泳的進行，若遭遇到離岸流，更易導致意外事件的發生。據統計，離岸流一直是美國和澳大利亞的主要沿海水域遊憩活動(含游泳、戲水)的災害原因之一，近年來造成約 60%~80% 的溺水死亡人數 (Brighton et al., 2013, Brewster et al., 2019、 SLSA, 2019)。同樣，它也給亞洲、歐洲和許多其他地區帶來了嚴重的海灘休閒安全問題(Macmahan et al.、2006, Arozarena et al.、 2015, Barlas and Beji, 2016、Luigi et al., 2021)。天然海灘的離岸流主要是當海浪沖擊向海岸時，因為遇到阻礙（陸地）而潰散，而大量的海水必須尋找回到海裡的路徑，但由於受到後續海浪的推擠，這些海水初期會沿著與沙灘平行的方向移動，最後匯集成一道或數道的強大水流退回海中離岸流以米每秒的速度可能非常強大，可能會迅速將所有游泳能力水平的粗心人士捲入離岸數百米的深水區，造成運動危害。Schnitzler(2016)認為在游泳池中評估的游泳能力不足以防止溺水，在海中游泳，由於許多不可預測的環境因素，例如：水溫、水流以及海灘的型態，都會有潛在的危險。

圖 3-18 固定式魚雷浮標(資料來源：https://www.metroasis.com.tw)

圖 3-19 充氣式魚雷浮標 (資料來源：http://www.jelloon.com)

圖 3-20 充氣式氣囊浮球 (資料來源：https://m.momoshop.com.tw)

3-5 潛水運動

台灣熱門的潛水地區包含有：墾丁西半部萬里桐海域、墾丁後壁湖、綠島、澎湖、台灣東北角的鼻頭角、北海岸上的龜吼海域一帶以及小琉球等海域。根據中華民國潛水協會資料顯示，近年來受訓取得初級潛水員證照的人口，有逐年成長的趨勢，加上週休二日制度的實施及民眾旅遊型態的改變，更使得從事休閒潛水的人口呈倍數成長，

有統計顯示，台灣休閒潛水人口約有 20 萬人以上。

潛水可以分為浮潛(Skin Diving)、深潛(Deep Diving)和自由潛水(Free Diving)。浮潛通之定義多係指配戴輕便的面鏡、呼吸管、蛙鞋(浮潛三寶)及救生衣等配備，在水深 5M 內做的上下運動。深潛又稱為水肺潛水(Scuba diving)，為潛水員自行攜帶水下呼吸系統所進行的潛水活動，由於需要配戴特殊的裝備及操縱技巧，必須經過特定的訓練，考取證照後方可進行潛水活動。而受訓與核發證照乃由潛水組織各自訂定潛水教學課程與相關潛水制度，較廣為人知的潛水執照認證組織有 PADI (Professional Association of Diving Instructors)、CMAS (Confederation Mondiale des Activities Subaquatiques)、NAUI(National Association of Underwater Instructors)與 SSI (Scuba Schools International)等，其中 PADI 是目前全球最普及的水肺潛水證照系統，在證照上有分為不同級別，最初級為「開放水域潛水員」(open water diver)，潛水深度可下潛至 18 公尺深，而「進階開放水域潛水員」(Advanced Open Water diver)，可下潛達 30 公尺的深度。深潛所需的配備包含面鏡、蛙鞋、手套、防寒衣、浮力調整背心、空氣瓶、呼吸調節器、一級頭、二級頭、配重帶、儀器表、潛水電腦錶、潛水手電筒及潛水刀等，其中呼吸調節器功能為將氣瓶內的高壓氣體，調整為潛者可以接受的氣體壓力；一級頭係控制氣瓶裡的壓力，在上下潛水時可以穩定維持氣體；二級頭可將一級頭送來的中壓空氣，依照潛水深度不同，給予最適合的空氣壓力；潛水電腦錶則是提醒潛水客時間及警示提醒，包含計算出入水時間、水面間隔時間、餘氮、減壓時間及上升速度提醒..等等。

圖 3-21 浮潛(左)和深潛(右)活動照片(資料來源: https://kknews.cc/zh-tw/baby/arnm8av.html)

自由潛水則是指不攜帶水下供氣設備，以單一呼吸和屏息進行的潛水活動，和水肺潛水相比，自由潛水的裝備精簡許多，沒有浮力調節器、氧氣筒、呼吸管的繁重，僅需配戴面鏡、配重、潛水衣和蛙鞋。但自由潛水若因閉氣時間過長或水面休息時間不足等，容易發生過度換氣及超過身體極限之情形，致使血中氧氣降低，發生黑視昏

迷症(Black Out)進而導致溺水。因此在進行自潛活動時，須先經過相關課程的訓練，擁有正確觀念與運動風險。自由潛水的相關證照系統主要有 AIDA (International Association for the Development of Apnea)、PADI、SSIC、CMAS 及 DIWA (Diving Instructor World Association)等，其中 AIDA 為目前最早成立的自由潛水協會，上述證照系統在自由潛水項目上的證照規則大致針對閉氣時間、動態平潛長度、下潛深度、水中救援能力進行等級之分級，如 AIDA 將等級分為 AIDA1、AIDA2、AIDA3 及 AIDA4 等四種級別，其檢定標準如表 3-2 所示，綜上，現階段國內並無統一證照系統，在運動安全部分更多係透過運動員自身能力及場域安全放護員之配置進行安全管理。

在進行潛水活動時，會使用潛水旗來警告船隻，讓他們提高警覺，並且遠離潛水地點。有些地區，法律規定潛水時必須使用潛水旗，而且規定要在潛水旗半徑 15-30 公尺之範圍內活動，也規定所有船隻或滑水者應保持在規定的範圍以外活動。常見的兩種潛水旗幟有水肺潛水警示旗與國際海事信號旗(Alfa)，水肺潛水警示旗為白色斜槓的紅旗，是國際間對水肺潛水專用旗幟，而國際海事信號旗又稱為 Alfa 旗，為藍白的燕尾旗，其表示該船下方有潛水員，需慢速遠離該潛水船，所以當船隻有潛水員下水時，就必須掛上 alfa 旗，基本上所有船隻都必須遵守。

根據李明儒(2003)所寫到，在自然環境中的風險所包括有水面以及水中能見度的距離、水流強弱、天候晴雨及風力的大小、時間或深度造成的光線不足、水溫高低、水底結構為沙底或岩底、水中危險生物以及洞穴地形等 8 種風險。並透過 359 組受訪樣本數掌握潛水者對於前述風險中對於變化較大且據突發性之環境風險因子甚為注意。而鄭新錦(2000)則說到在從事潛水活動時會發生事故的原因主要是潛水人員技能不足缺乏、錯誤的潛水計畫、潛水員潛水過程中突發的恐慌、潛水教練的錯誤指導、呼吸高壓氣體產生的症狀、 身體的不適、氣量管理失誤、潛水員對自身有過度的自信、裝備突發的故障以及受困等。

表 3-2　潛水者對於環境風險因子瞭解程度(李明儒，2003)

環境風險因子	個數	平均值	標準差
水中能見度	359	4.2591	0.7226
水流	359	4.5292	0.6461
天候	358	4.3827	0.7229
光線不足	358	3.9385	0.9477
水溫	359	4.1532	0.8095
水底結構	359	4.2284	0.7968
洞穴	359	4.3816	0.7744
水中危險生物	359	4.4652	0.7077

潛水活動與海氣象因數(波、流、潮、濁度)有密切的關係，在進行潛水活動時，我們必須觀察浪的大小，考慮在下水後是否有辦法避開大浪或浪造成的湧，否則可能會發生暈浪的狀況，導致身體的不適，潛水時，流流場過於混亂的情況下，會導致海水產生不規則、不定時的流動現象，因此在進行潛水時，必須先決定好入水點以及出水點以避免受傷，潛水活動最佳時間通常為滿潮或乾潮前後一小時的平潮時段，其原因是避免漲退潮的低能見度，以及陷入落差水流。當海流較弱時，應逆流前進上升海面；在海流較強時，要順流斜切遊向岸邊，潛水時的能見度相當重要，能幫助潛水者增加潛水的樂趣，也能夠避免觸碰到珊瑚礁及一些有毒生物，從過去研究發現，潛水者會造成珊瑚礁的破裂與死亡，而且潛水者連續的接觸與磨損更會造成珊瑚礁的破壞(Hasler and Ott,2008、Worachananant et al.,2008)

潛水是少數允許在海洋保護區內進行的活動之一，國內外學術研究極少談論潛水活動合適的海氣象水文條件，大都與潛水相關的研究著重在魚類豐度高、稀有物種的遭遇、魚類的大小、生物多樣性高、珊瑚豐富度和有趣的地貌特徵等(Ramos, 2006、Mundet, 2001、Ditton, 2002)，然而過度的使用也會造成棲地的破壞，Mariana Cardoso-Andrade (2021)提出在靠近碼頭以及沿海地帶岩石結構會是潛在的潛水地點，以及海灘環境、泥濘的海床和淺水區都會影響潛水活動。Flores-de la Hoya (2018)提出了一種評估潛水地點的娛樂品質和所需的技能，其結果也表明颱風過後潛水的品質會有所上升，希望能令潛水活動永續發展。Wilks and Davis (2000)從管理的角度來評估澳洲大堡礁的潛水安全。Hasmuni et al. (2020)則以 AHP 方法考慮海流與波浪因子來評估潛水的風險，他們提出一個潛水風險評估模式(Dive Site Risk Assessment Model, DSRAM) 此外，DSRAM 模型還將通過提高休閒水肺潛水運動的安全性，為可持續旅遊業做出重大貢獻。

表 3-3 AIDA 自由潛水證照規則(本研究整理)

級別	AIDA1	AIDA2	AIDA3	AIDA4
報考資格	1.年滿 16 歲以上（未滿 18 歲需監護人） 2.平游 100 米以上	1.年滿 16 歲以上（未滿 18 歲需監護人） 2.平游 200 米以上	1.年滿 16 歲以上（未滿 18 歲需監護人） 2.平游 200 米以上 3.通過 AIDA2 證照課程(或其他機構同級證照)	1.年滿 16 歲以上（未滿 18 歲需監護人） 2.通過 AIDA2 證照課程(或其他機構同級證照) 3.二年內完成通過急救和 CPR 培訓
檢定標準	無（完成課程即可獲得證照資格）	動態平潛40米、靜態閉氣 2 分鐘、5-10 米水中救援、恆重下潛 16~20 米、平靜水域 LMC/BO 救援、學科筆試測驗正確率 75%	CO2 訓練表、動態平潛 55 米、10-15 米水中救援、恆重下潛 24~28 米、靜態閉氣 2 分 45 秒、50 米水面拖待救援、學科筆試測驗正確率 75%、運用法蘭茲+free fall 達成恆重下潛、水下 15 米無面鏡上升與單腳蹼回到水面	下潛 32-40 米、領導身體延展、50 米水面拖拽、20 米水中救援、水下 20 米救援、動態平潛 70 米 操作 CO2 訓練表、靜態閉氣 3 分 30 秒、水下 20 米無面鏡上升、單腳蹼 15 米水下救援、平靜水域 LMC/BO 救援、學科筆試測驗正確率 75%、在 20 米以下執行 mouthfill 法蘭茲

3-6 獨木舟運動

獨木舟是指利用具狹長船體構造，一種用單根樹幹挖成的划艇，不具動力推進，而用槳划動操作器具進行之水上活動。獨木舟的優點在於由單根樹幹挖成划艇，製作簡單，不易有漏水，散架的風險，它可以說是人類最古老的水域交通工具之一。除了游泳、衝浪之外，獨木舟也是越來熱門的水域活動項目。台灣從事獨木舟的熱門地點包含有：新北市瑞芳深澳岬角象鼻岩、福隆雙溪、東北角著名的海蝕柱狀岩金山燭台雙嶼、小琉球、墾丁後灣、東澳粉鳥林及東澳烏岩角等地。

獨木舟英文稱 kayak，與皮划艇（或稱印地安獨木舟，Canoe）最大差別為運槳方式；現代獨木舟為單柄雙葉槳，Canoe 是單柄單葉槳；一般獨木舟為兩側輪流劃槳，Canoe 多為單邊劃槳。現代獨木舟可以依照地形與船體使用功能性區分為幾個大類（各種船體的特徵與特性將另行分論）。

(一)休閒舟（Recreation）或湖泊型（flatwater kayak）

休閒舟多使用於水波平穩且景色優美之平靜安全水域。由於水域少有強側風與風浪，因此舟體構造不需要特別針對風浪設計。一般可分為充氣式、印地安獨木舟、平臺式、湖泊舟。

1. 充氣式（inflatable kayak）：湖泊特性為水波穩定而且風光明媚，頂多偶爾逆風讓人比較辛苦外，幾乎沒什麼特別的危險，因此使用充氣式獨木舟就非常適

國立臺灣海洋大學 National Taiwan Ocean University

合。充氣舟最大的好處就在於方便攜帶。充氣舟在水中非常穩定，可以順著不同的地形下激流，可分為單人及雙人座艙，適用於河流、海洋及湖泊。

2. 印第安獨木舟：Canoe 型式為開放式的座艙，是所有獨木舟種類中最容易學會的器材，依船型的不同最多可容納至 5 人，底面積較大，航行穩定，但要注意的一點是印第獨木舟不可用於風浪大的海面上。基本配備為船、單邊槳、救生衣。

3. 平臺式(或敞艙式)獨木舟(Open Kayak)：是一種開放式的座艙，性質同印第安獨木舟。一般都用在海邊渡假村或湖邊渡假中心，只做短程的遊憩使用，甚至也有用於近岸的潛水工具。

4. 湖泊型獨木舟(Recreation Kayak)又稱休閒獨木舟：外型與海洋獨木舟類似，大部份都不裝舵，船頭較無破浪設計，長度約為 450 公分以上，有前後兩個船艙，可裝大量的器材與食物。

(二)激流用獨木舟（whitewater）

可區分為激流獨木舟、花式獨木舟、充氣式獨木舟。舟體的特性必須能對抗強水流沖擊而不易翻覆並能耐撞擊（溪流中的石頭）。激流獨木舟顧名思義，多用於湍急之河川，目的在於對抗或利用激流來進行運動，所需要之技巧與體能都很高，是適合進階的獨木舟玩家。

1. 激流獨木舟（riverrunning）：多樣的船型是針對不同的水域設計的，不論激流中的競速，挑戰或特技比賽，擁有它準沒錯，但需要花更多時間去學習，是難度最高的一種。所以必須先上課學一些基本的技巧後才能下激流。它的輕巧性、靈活度與刺激感是它最吸引人的特質。座艙以單人為主，可適用於河流、湖泊及海洋。基本配備為船、槳、救生衣、 防水蓋、安全帽、救生繩、浮力袋、哨子及扣勾。

2. 花式獨木舟(rodeo kayak or playboat)：平底、短船身，主要浮力在座艙正中間，較寬、較短、前後較扁平，沒有直線性，船要走任何方向要靠槳及臀部動力配合完成。適合在固定水域進行運動，因材質及設計關係，不建議在激流中使用。

(三)海洋型獨木舟（ocean kayak or seayak）

由於於海洋航行時，多會遇到碎浪、長浪等，因此船體必須有破浪、導流的設計，通常船頭造型都有尖角式船首，船身有龍骨設計，以便在船底設計導流設計（溝、槽）。加以於海面航行常常是長時間航行，船體除座艙外，還有前艙、後艙等設計，可供放置長期航行所必須之物體長度也長於其他種類的獨木舟，長度常在三米以上；一般來說，船身越長，航速越快。材質方面，有塑膠、FRP、碳纖維、手工木製等。舟體可分為敞艙式（平臺舟）、充氣式、座艙式，且皆有單人、雙人座艙之分別。

1. 海洋獨木舟：船身比激流船長以便乘風及滑行，船首像軍艦頭以便破浪，是它最大的特點，激流舟特性是易轉彎，海洋舟較易走直線，但如果想更進一步在風浪較大的海上划行，須先掌握海氣象特性。有單人及雙人座艙，適用於海洋及湖泊，但較少使用於河流上。基本配備為船、槳、救生衣、防水蓋、方向舵、抽水幫浦。材質有 PVC 塑膠、防水厚尼龍布組合骨架式、玻璃纖維及碳纖維四種。
2. 平臺式(或敞艙式)獨木舟：這種船若加上尾舵，即成為一輕便的海洋獨木舟，一般都用於平靜海灣沿岸之航行，或近海之潛水活動。但因船身設計關係，較不適宜島嶼間長程航行之用。
3. 充氣式獨木舟：性質同湖泊型，但因為海洋的特殊性，故船型頭尾較尖，以便破浪，尾部並配備舵以便突破潮流，基本配備為船、槳、救生衣、腳帶、救生繩、舵及充氣靠座墊。

台灣海岸線長達 1566 公里，擁有 20 多條河流域及眾多的湖泊，如此先天優異的條件非常適合發展水域遊憩運動，根據士蘭冒險和生態旅遊安全指出，冒險活動和環保旅遊在國際旅行業上正快速成長(Bentley,2009)，研究者期望藉此溪流獨木舟資料之研究，能夠為臺灣的戶外休閒活動開創另一股潮流。藉此若能提供臺灣相關的激流獨木舟休閒運動資訊參考涉獵，必定能幫助其將來在休閒活動上開拓更寬廣的出路，帶來經濟上的效益，更為臺灣創造另一種休閒就業機會。愛爾蘭划船協會(ICU)指出參與獨木舟訓練課程人數從 2000 年到 2005 年，每年以 15%增加(Hynes and O'Dnoghue,2009)，藉此可知台灣獨木舟運動人口在未來亦極可能尋愛爾蘭划船協會模式增加，獨木舟休閒運動可為臺灣帶來另一種新興休閒產業。

國內外研究文獻亦相當少論述到從事獨木舟活動的海氣象條件，但所有從事獨木

舟活動者(包含業者、教練與遊客)都知悉海氣象水文條件對其安全的重要程度。目前對於從事獨木舟活動，業者大都參考國內外海象即時訊息平台來自行做研判，譬如中央氣象局網站、windy、日本氣象廳、捷克衝浪客創立的全球知名氣象資訊平台 windguru (https://www.windguru.cz)，該網站提供 180 小時風速(wind speed)、陣風(wind gusts)、風向(wind direction)、浪高(wave)、波浪週期(wave period)、浪向(wave direction)、氣溫(temperature)、雲量(cloud cover)、降雨量(precipitation)、氣壓、濕度等海象資訊預報，還有經緯度、高度、時區等訊息，每項參數都對獨木舟活動者有重要意義，譬如：風速越強則獨木舟在海上划行時的影響越大，當船前進方向與風的方向呈一致時則處於順風，此時航行的速度加快，划起來也就輕鬆許多；反之則為逆風，划行者前進將會非常吃力，對於控制船的方向也較有難度。另外，所謂無風不起浪，通常在強風下湧浪也會比較高，暈船者將更容易感到不舒服，台灣在夏季常吹南風，而通常風速都不會像東北季風那樣強，因此適合水上活動。而浪的大小則可能影響暈船的程度，進出岸時也容易因浪大而翻船，至於浪的方向影響的通常都是上岸的地點。雲覆蓋率與安全較無關聯，若低雲層較厚時則天色昏暗易有雨，若無低雲層時太陽公公會露臉，容易曬傷。獨木舟活動也較常擔心遭遇三角浪，所謂三角浪是指多個方向的浪對撞，造成某個角度較尖，看起來像三角形的浪，這種浪很亂很不穩定，不像一般波浪那樣規律，導致海水上下起伏不好控制，增加了傾覆機率，Anne Di Piazza (2007)提出了一個模擬方法，量化了在兩個地區不同風況下航行獨木舟的難度。

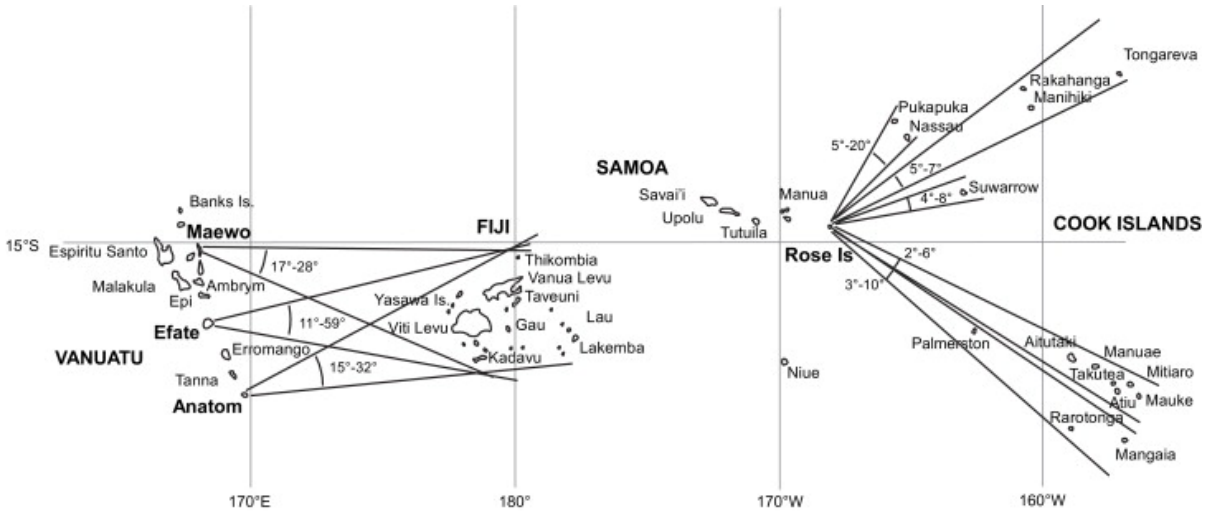

圖 3-22 不同風況下薩摩亞及其以外獨木舟航行難度模擬圖(Anne Di Piazza ，2007)

第四章 海洋運動能力與海洋環境條件關係建立及分析

海洋環境要素可區分為物理要素、化學要素和生物要素等，當要探討海洋運動與海洋環境要素之間的關聯時，通常指的是物理要素，包含風、波、潮、流、溫、鹽、地形、水深等，這些因素可能影響水域遊憩運動的危險性以及樂趣，化學要素、生物要素亦可能是影響因子，但通常比較次要被考慮到。

物理要素又可區分為高度變動的要素(如風、波、潮、流、溫、鹽等)和終年近乎不變的要素(如地形、水深、礁岩等)，本計畫以高度變動的物理要素為主要探討對象，尤其是風、波、潮、流、溫等五項。

風對各類水域遊憩活動均會產生影響，尤其是突如其來的陣風(gust)，以物理力上的衝擊力(Impact force)乃為作用力與時間的比值，時間越短，力作用在物件上的量亦越大，而陣風正是一種在短時間內急速提升的衝擊力，因此在風對潛在危險發生的影響，主要為陣風的急遽變化。另外風剪或俗稱風切是與飛行傘及拖曳傘活動安全有極大相關，風切變是指逆風或順風出現持續多於幾秒的轉變而引致浮力產生變化，浮力減少可導致飛行物體向下偏離，低於預定飛行路線。當有顯著風切變出現時，必須立即作出修正行動以確保安全。風的強弱程度通常用風力等級來表示的，而風力等級可由地面或海面物體被風吹動之情形加以估計得之。英國海軍上將蒲福爵士對於風速提出一個簡單的分級辦法，主要是用船舶在海上前進的速度和可以扯起多少張帆來區別風力的大小，他首創風力分級標準，將風級分為十三級，每一級風都有其描述風力的術語，無風列入零級，風力越大，級數越高。

波浪所具備的能量為所有海氣象因子中最大者，巨浪可以輕易地將數噸重的消波塊拋起。波浪所造成的最大潛在危險為波高的大小，水域活動項目中，幾乎每一項都與波浪的大小有關。波浪可區分為風浪(wind wave)和湧浪(swell)兩種，湧浪俗稱長浪，具有週期長、波長大、波浪尖銳度小等特點，由於波浪傳播速度和週期有關，週期較長的湧浪，其傳播速度較快，且由於湧浪的尖銳度較小，它不容易破碎，因此消散較慢，讓湧浪可以長距離傳播，一般教科書中對湧浪的定義均僅指稱是「週期比較長的浪」，並未明確定義出是週期幾秒以上的浪，海洋科學家普遍認為，湧浪週期應為 10 秒以上，我國中央氣象局則定義波高超過 1.5 米，平均週期(Mean wave period)超過 8 秒者為湧浪，並發布即時訊息。湧浪傳播到近岸海域後，受水深變淺影響，波浪變形，波長減小，波高迅速增大，常是專業級衝浪客的最愛，但對於初學者，或許仍嫌過大，因此，波浪的大小甚至波浪成分的分布、方向的分布、能量集中性等，在各式水域遊

憩活動中都可能有不同的演繹。

潮汐是地球上的海洋表面受到太陽和月球等星球間的萬有引力(潮汐力)作用引起的漲落現象。潮汐的變化與地球、太陽和月球等星球間的相對位置有關，並且會與地球自轉效應耦合。隨著潮汐的漲落，潮水會改變方向，因為地球上各地潮位高度不同引起的水體流動稱為潮流。潮汐可能是半日潮(一天有兩次高潮和兩次低潮)，或一日潮(每天只有一次循環)，在台灣大部分海岸都是半日潮。每日高低潮之間的差異稱為潮差。潮位變化屬於緩慢過程，理應較少影響水域遊憩活動安全，但在坡度平緩海岸，譬如台灣西海岸中部地區，由於坡度平坦，緩慢變化的潮位反而不易察覺，時常發生遊客身陷漲潮水之中。潮位的變化不僅受到天文潮汐力的影響，還會受到氣象(風和氣壓)的影響，譬如颱風期間的壓力梯度所造成的吮吸作用使水位上升，出現暴潮(storm surge)，但暴潮出現在颱風期間，根據災害防救法，颱風期間禁止民眾到海邊戲水，因此暴潮對於水域遊憩活動的影響應是較小的，反而是潮差變化是較為重要的因子。

海水受天體引力而引發潮流，更因風、波、海水密度及其他海氣象因素而產生海流，近岸附近之流況更因地形及海岸結構物影響而有很大變異。一般近岸海域之海潮流主要包括潮流、平均流、季節風或颱風所形成之區域性風驅流、波浪引發之近岸流場以及因地形、結構物或河川所形成之區域環流，其流況隨潮汐及季節有空間上及時間上的變化。近岸海流以碎波帶為界，其內外差異甚大。一般而言，碎波帶以外之流場主要受平均流、潮流及風驅流所主導，因波浪所引發的質量傳輸居次要地位。而在碎波帶以內，除潮流外，主要由碎波引致的流場所主控，此時之流場包含明顯的三度空間渦流，碎波後及新形成之傳遞波引發水質點的運動以及由灘面上刷下之迴流，此部分的流場對濱海戲水、游泳、浮潛等之安全影響最大。

依據本報告第二章相關研究彙整結果而言，各項海洋運動由安全性、娛樂性、競技性等方面來看，均有其合適之海洋環境條件，海洋委員會(2019)於進行危險海域研究時，已委託專家學者探討了影響各式水域遊憩活動的主要與次要因子，海洋委員會(2019)亦根據學理分析、專家意見與國外標準，擬定各項水域遊憩活動合適之海洋環境條件。上述研究事實上已有與本案研究目標相近之初步成果，本計畫在前述基礎下，嘗試進行更廣泛與細緻的探討。

本計畫在海洋運動能力與海洋環境條件關係之探討工作大抵分為兩階段四個工作面，如圖 4-1 所示，其中為掌握海洋運動所對應之重要環境參數，於第一階段共舉辦三場專家諮詢會議，透過跨領域對談初步建立五項海洋運動及各等級所對應之海洋環

國立臺灣海洋大學
National Taiwan Ocean University

境參數，進一步進行第一階段專家問卷，據以初步瞭解各項海洋環境參數之重要性及量化數據，建立「海洋運動能力與海洋環境條件關係」之雛形；接續進行第二階段大樣本數問卷，透過更廣泛問卷調查，驗證前述成果，並將問卷成果彙整後，進行第二階段專家諮詢會議，檢討並修正「海洋運動能力與海洋環境條件關係」。各階段工作說明如後。

圖 4-1 本計畫研究主要工作與達成目標

4-1 定義各項海洋運動之海洋環境參數

為探討海洋運動能力分級與海洋環境條件關係，需先定義各項海洋運動之關聯海洋環境參數，本計畫透過專家會議法，邀集衝浪、潛水、游泳、獨木舟、風浪板等有關之協會、組織團體、運動員及業者等，與近岸水動力學專家學者，召開第一階段 3 場諮詢會議，每場會議邀請至少 10 名專家學者參加，透過諮詢會議中跨領域對談，讓海洋運動與會者提出運動員對海洋環境條件之需求，並由海洋動力專家學者針對各項參數之分析方法及名詞解釋進行說明，將海洋運動與會者所提非學術描述性之海洋條件，轉譯成海洋動力學上使用的物理參數或指標，進而掌握本計畫五項海洋運動所對應之重要海洋環境影響參數。

為加速會議進行及有效彙整會議參與專家學者之意見，本計畫彙整蒐集相關文獻之研究成果，針對本計畫所選定之五項海洋運動初步擬定關聯性之海洋環境參數，如表 4-1 至表 4-5。

表 4-1 本計畫初擬衝浪運動關聯海洋環境條件參數

影響因子	次因子
波	1-1 波浪高度（波高）
	1-2 波浪週期（週期）
	1-3 波浪方向（波向）
風	2-1 風的速度（風速）
	2-2 風的方向（風向）
流	3-1 海流流速（流速）
	3-2 海流流向（流向）
潮	4-1 漲退潮的差距（潮位）
溫度	5-1 海溫
	5-2 氣溫
碎波	6-1 波帶位置
	6-2 碎波角
	6-3 碎波相似參數(碎波型態)
其他	7-1 海底地形

表 4-2 本計畫初擬游泳運動關聯海洋環境條件參數

影響因子	次因子
波	1-1 波浪高度（波高）
	1-2 波浪週期（週期）
	1-3 波浪方向（波向）
風	2-1 風的速度（風速）
	2-2 風的方向（風向）
流	3-1 海流流速（流速）
	3-2 海流流向（流向）
潮	4-1 漲退潮的差距（潮位）
溫度	5-1 海溫
	5-2 氣溫
碎波	6-1 波帶位置
	6-2 碎波角
	6-3 碎波相似參數（碎波型態）
其他	雷諾數、海面粗糙度、海地地形、底質、海灘型態

表 4-3 本計畫初擬風浪板運動關聯海洋環境條件參數

影響因子	次因子
波	1-1 波浪高度（波高）
	1-2 波浪週期（週期）
	1-3 波浪方向（波向）
風	2-1 風的速度（風速）
	2-2 風的方向（風向）
	2-3 風速時變率（陣風)
	2-4 風向時空變化率（風擺）
流	3-1 海流流速（流速）
	3-2 海流流向（流向）
潮	4-1 漲退潮的差距（潮位）
溫度	5-1 海溫
	5-2 氣溫
碎波	6-1 波帶位置
	6-2 碎波角
	6-3 碎波相似參數(碎波型態)

表 4-4 本計畫初擬獨木舟運動關聯海洋環境條件參數

影響因子	次因子
波	1-1 波浪高度（波高）
	1-2 波浪週期（週期）
	1-3 波浪方向（波向）
風	2-1 風的速度（風速）
	2-2 風的方向（風向）
	2-3 風速時變率（陣風)）
	2-4 風向時空變化率（風擺）
流	3-1 海流流速（流速）
	3-2 海流流向（流向）
潮	4-1 漲退潮的差距（潮位）
溫度	5-1 海溫
	5-2 氣溫
碎波	6-1 波帶位置
	6-2 碎波角
	6-3 碎波相似參數(碎波型態)
其他	7-1 波浪尖銳度
	7-2 譜寬參數
	7-3 方向分布參數
	7-4 風驅流

表 4-5 本計畫初擬潛水運動關聯海洋環境條件參數

影響因子	次因子
波	1-1 波浪高度（波高）
	1-2 波浪週期（週期）
	1-3 波浪方向（波向）
風	2-1 風的速度（風速）
	2-2 風的方向（風向）
	2-3 風速時變率(陣風）
	2-4 風向時空變化率(風擺）
流	3-1 海流流速（流速）
	3-2 海流流向（流向）
潮	4-1 漲退潮的差距（潮位）
溫度	5-1（海溫）
	5-2（氣溫）
碎波	6-1 波帶位置
	6-2 碎波角
	6-3 碎波相似參數(碎波型態)
其他	7-1 雷諾數

(一)第一場諮詢會議

第一場諮詢會議舉辦於 110 年 5 月 14 日上午 10:30，因受疫情影響採雲端視訊會議形式，會議參與人員包含國家海洋研究院、本計畫執行團隊人員以及外聘各運動領域專家及學者，其中各領域專家人員名單如表 4-6 所示，會議主持人為李汴軍博士。會議期間共分三組，分別為衝浪運動組、游泳及風浪板組、潛水及獨木舟組，各組成員皆由海岸水動力專家及運動領域專家組成，其中海岸水動力專家學者部分除外聘專家外，本計畫團隊李汴軍博士、蕭松山博士、董東璟博士、巫昌陽博士及方惠民博士亦擔任分組諮詢討論之海岸水動力專家。

表 4-6 諮詢會議專家出席名單(第一場)

類別	姓名	單位/經歷
海岸水動力專家	蔡○翰	國立臺灣海洋大學海洋環境資訊系 教授(退休)
衝浪運動專家	曹○	傑夫衝浪 負責人
	王○軒	港澳濱海遊憩區(B 區)水域沙灘 管理負責人/顧問
游泳領域專家	范○豪	中華海浪救生總會 副秘書長
	黃○凌	金門大學運動與休閒學系 教授
潛水領域專家	陳○文	國立臺灣海洋大學體育室 助理教授
	王○正	東潛實業股份有限公司 負責人
風浪板領域專家	鄭○華	海洋種子股份有限公司 總經理
	王○劭	風浪板教練、Fanatic 品牌代理
獨木舟領域專家	董○麟	台灣獨木舟推廣協會 理事長
	朱○燦	水中運動協會獨木舟委員會 主委

本場會議以本團隊初擬之海洋環境影響參數為討論基礎，由各分組主持人引導，與會水動力專家及運動領域專家自由發言。其中在海洋環境條件參數議題，衝浪運動與會專家除同意初擬之影響因子外，額外提醒潮位及流場對於影響運動安全及體驗之重要性，並建議應由碎波型態切入討論，在碎波帶的評估上亦指出影像辨識的重要性；潛水運動部份，專家則建議應重視浪高、海溫、流速、潮位及風速等因子，惟如果係採用船潛形式，則流速及風速之影響較為重要；風浪板運動部份，建議增加水深、海底地形及潮汐等海洋環境條件參數為重要影響參數；獨木舟部份因舟型甚多，於本次會議決議本計畫以海洋舟型為討論目標，經專家反饋主要影響參數包含流速、浪高、風速，並建議應增加波浪週期；游泳運動部份建議增加風向、水深地形、海灘型態及潮汐等。

而在運動能力分級與海洋環境參數關聯議題，衝浪運動與會專家皆表示國內現況運動習慣難以進行標準分類，因各環境因子對於衝浪運動之影響往往為多項參數交互作用所造成，現行國內仍多以運動員經驗及臨場判

斷為主；潛水運動部份，與會專家表示現行國內並無明確能力分級，主要以技能分為初階潛水員(OW)、進階潛水員(AOW)及救援潛水員等，如依據初、中、專業級作能力分級及其所相對應的參數建議，在流速部份可分為無流、1 節、2 節(或以上)區分，然仍有其他影響重要之參數難以分級量化，例如影響上下岸的潮差等；風浪板運動部份，浪高在 1.5 公尺以上需要專業級能力，而初學者則建議浪高 1 公尺以下較為適合；獨木舟部份，建議比照(ACA)標準，其中第二級部分(初學者)，浪高 0.3m 以下、流速 1 節以下、風速 10 節以下；第三級部分(開始進階)，浪高 0.6m、流速 2 節、風速 15 節；第四級部分(開放性水域)，浪高 1.2m、流速 4 節、風速 15 節；第五級部分，浪高 1m 以上、流速 4 節以上、風速 15~20 節；游泳運動部份，專家指出開放水域環境變化多端，難以透過能力分級量化關聯參數。

(二)第二場諮詢會議

第二場諮詢會議舉辦於 110 年 5 月 28 日下午 13:30，因受疫情影響採雲端視訊會議形式，會議參與人員包含國家海洋研究院、本計畫執行團隊人員以及外聘各運動領域專家及學者，其中各領域專家人員名單如表 4-7 所示，會議主持人由李汴軍博士擔任。會議期間共分五組，分別為衝浪運動組、游泳及風浪板組、潛水及獨木舟組，各組成員皆由海岸水動力專家及運動領域專家組成，其中海岸水動力專家學者部分除外聘專家外，本計畫團隊李汴軍博士、蕭松山博士、董東璟博士、巫昌陽博士、江允智博士及方惠民博士亦擔任分組諮詢討論之海岸水動力專家。

表 4-7 諮詢會議專家出席名單(第二場)

類別	姓名	單位/經歷
海岸水動力專家	蔡○翰	國立臺灣海洋大學海洋環境資訊系 教授(退休)
衝浪運動專家	吳○誌	墾丁阿水衝浪店 負責人
	邱○宏	Surfing Life in Taiwan 知名衝浪部落客
游泳領域專家	簡○哲	游泳教練/國內公開水域長泳好手
	馬○榮	台北海洋科技大學海洋運動休閒系 助理教授
	陳○華	悠泳部落客 Swimblogger
潛水領域專家	黃○峻	自由潛水臺灣紀錄保持者(CWT97m)
	曾○鉅	中華民國水中運動協會 理事長
風浪板領域專家	潘○華	中華泛太平洋水域運動協會 教練
	潘○安	臺灣海洋帆船學校 負責人
獨木舟領域專家	陳○仁	臺灣獨木舟推廣協會 教練
	許○文	大鵬灣潟湖咖啡 教練

本場會議以本團隊初擬之海洋環境影響參數為討論基礎，由各分組主持人引導，與會水動力專家及運動領域專家自由發言。其中在海洋環境條件參數議題，衝浪運動與會專家說明波浪週期及碎波角為重要考量因子，而原有參數外應再增加海岸型態、生物等；潛水運動部份，專家表示浪高、碎波型態、海溫、漲退潮、波浪週期、碎波帶位置等影響明顯，而另外應再增加水中能見度之條件；風浪板運動部份對於本計畫所提參數無表達意見；獨木舟部份專家表示本計畫初擬之參數已涵蓋獨木舟運動所關注之參數，建議可再增加波浪週期，其中潮差、浪高、流速、風速等都是關注的重點目標。

而在運動能力分級與海洋環境參數關聯議題，衝浪運動與會專家表示國際衝浪分級多係透過比賽鑑定運動員能力，而臺灣仍屬推廣階段，在能力分級上有一定困難度，依據與會專家經驗，碎波角度越陡適合專家級運動員，而碎波角度越大則適合初級運動員；潛水運動部份，與會專家表示風速 4~5 級屬於休閒潛水(初級)的分界點，海溫低於 18 度不適合從事潛水運動，浪

高大於 1.5 公尺對於潛水而言有一定困難度，浪高大於 2.0 公尺則不建議潛水；風浪板運動部份，專家指出以世界帆船總會的框架，風浪板、運動型帆船級重型帆船皆屬同一範疇，不應單獨針對風浪板進行討論，亦難以針對運動能力進行分級，建議公部門充分揭露各場域之海象，將運動風險部份回歸運動員管理；獨木舟部份，專家建議波浪週期大於 10 秒或浪高大於 1.0 公尺即不適合從事獨木舟運動，而風速建議初級小於 10 節，中級及專家級則小於 15 節；游泳運動部份，專家建議海溫在 20~30 度左右為適合從事游泳之參考值，流速若達 0.6 公尺以上就會對游泳運動產生安全性的影響，以現行游泳運動型態而言，難以透過運動員能力分級訂定下水時機。

(三)第三場諮詢會議

第三場諮詢會議舉辦於 110 年 6 月 11 日下午 14:00，因受疫情影響採雲端視訊會議形式，會議參與人員包含國家海洋研究院、本計畫執行團隊人員以及外聘各運動領域專家及學者，其中各領域專家人員名單如表 4-8 所示，會議主持人由李汴軍博士擔任。會議期間共分五組，分別為衝浪運動組、游泳及風浪板組、潛水及獨木舟組，各組成員皆由海岸水動力專家及運動領域專家組成，其中海岸水動力專家學者部分除外聘專家外，本計畫團隊李汴軍博士、蕭松山博士、董東璟博士、巫昌陽博士、江允智博士及方惠民博士亦擔任分組諮詢討論之海岸水動力專家。

表 4-8 諮詢會議專家出席名單(第三場)

類別	姓名	單位/經歷
海岸水動力專家	蔡○翰	國立臺灣海洋大學海洋環境資訊系 教授(退休)
衝浪運動專家	戴○文	高雄水中運動協會衝浪 主委
	劉○安	CTSA 衝浪教練
	張○虎	中華民國帆船協會 理事
游泳領域專家	黃○能	國立臺灣海洋大學體育室主任
	卓○齊	海洋大學游泳隊現役運動員/國內公開水域長泳好手
	卓○齊	台灣大學游泳隊現役運動員/國內公開水域長泳好手
潛水領域專家	黃○勇	中華民國海洋及水下技術協會理事兼文化教育訓練委員會主任委員
	蔡○樺	中山大學西灣學院運動與健康教育中心 專任助理教授
風浪板領域專家	黃○隆	新竹帆船協會 船東
	張○	風浪板奧運選手
	黃○凌	金門大學運動與休閒學系 教授
獨木舟領域專家	莊○裕	國立臺東大學 體育學系 副教授

本場會議以本團隊初擬之海洋環境影響參數為討論基礎，由各分組主持人引導，與會水動力專家及運動領域專家自由發言。其中在海洋環境條件參數議題，衝浪運動與會專家說明波、風、流皆為重要考量因子，而原有參數外應再增加地形(沙岸、岩岸等)因子；潛水運動部份，專家表示流速、潮汐因子影響明顯，而另外應再增加水中能見度及地形之條件；風浪板運動部份潮汐、風向、浪高、波浪週期、流速等皆相當重要，建議增加地形資料；獨木舟部份專家表示本計畫所擬參數皆符合運動要求，可再增加日照、海溫、風速、海底地形等條件。

而在運動能力分級與海洋環境參數關聯議題，衝浪運動與會專家表示初級運動員適合之浪高約為膝蓋至腰部高度(0.5~1.0 公尺)，且必須具備一定游泳能力，地形則分為初級適合沙岸、中級及專家級可包含岩岸；潛水運動部份，與會專家初級運動員適合流速為 0.5 節以下，中級及專家級運動員適合流速為 1 節以下；游泳運動部份，專家回饋初級運動員休閒式長泳浪高應為 0.5 公尺以下，專家級則應訂為 1.5 公尺以下，初級運動員適合流速為 0.5 公尺/s、中級運動員適合流速應為 1.0 公尺/s 以下、專家級運動員

適合流速應為 2.0 公尺/s 以下。

綜上所述，本計畫將三場諮詢會議討論結果彙整如表 4-9，作為後續問卷設計架構之參考，各問卷海洋環境條件參數修正如下。

1. 衝浪運動在波浪將浪高細分為外海浪高、近岸浪高、碎波浪高，風部份增加陣風條件，碎波相似參數名稱修改為碎浪型態，海底地形名稱改為海床型態。
2. 潛水運動在波浪部份剔除波浪週期，風的影響則全部剔除，碎波部份剔除碎波相似參數，其他部份剔除雷諾數並增加水中能見度。
3. 風浪板運動在波浪部份剔除浪向，風部份剔除風擺，流場部份剔除流向，溫度部份則全部剔除，碎波部份剔除碎波角，碎波相似參數改為波浪尖銳度。
4. 游泳運動在波浪部份剔除波浪週期及浪向，風部份全部剔除，碎波部份剔除碎波角及碎波相似參數，其他部份剔除雷諾數、海面粗糙度、海底地形、底質、海灘型態並增加生物。
5. 獨木舟運動在波浪部份剔除波浪方向，風的部份僅保留風速，流的部份剔除流向，溫度部份剔除氣溫，碎波部份全數剔除，其他部份剔除波浪尖銳度、譜寬參數、方向分布參數及風驅流，增加日照及海床型態。

表 4-9 各項運動重要海洋環境參數條件彙整表

運動類型	重要海洋環境條件參數
衝浪	外海浪高、近岸浪高、碎波浪高、波浪週期、浪向 風速、風向、陣風、潮汐 海溫、氣溫、碎波帶位置 碎波角、碎浪型態、海床型態。
潛水	浪高、流速、流向、潮汐 海溫、氣溫、碎波帶位置 生物、水中能見度。
風浪板	浪高、波浪週期、風速 風向、陣風、流速、潮汐 碎波帶位置、波浪尖銳度。
游泳	浪高、流速、流向、潮汐 海溫、氣溫、碎波帶位置 生物。
獨木舟	浪高、波浪週期、風速、流速、海溫、日照、海床型態。

4-2 海洋運能力分級海洋環境關係雛形建立

在藉由專家諮詢會議獲得五項水域遊憩活動對應之海洋環境參數之後，本計畫進一步透過專家問卷，以德爾菲法(Delphi Method)，訂定影響水域遊憩活動玩家體驗與安全之主要、次要因子，並進一步量化，訂出對應各級(初級、中級、專家級)技能程度的海洋環境條件，建立「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」雛形。

4-2-1 德爾菲法(Delphi Method)理論

德爾菲法又稱為專家意見法，是群體決策法的一種(Noorderhaven,1995)，該方法允許參與的專家學者針對某議題表達其意見，並透過數回合反覆回饋循環式詢答之方式，來逐步收斂專家意見，最終取得專家們的意見共識(Linstone & Turoff,1975)此法不但可以集思廣益，亦可以得到每個專家獨立判斷之結果。

傳統德爾菲法強調匿名(Anonymity)、複述(Iteration)、回饋(Controlled Feedback)、團體統計回覆(Statistical Group Response)及專家共識(Expert Consensus)等五大原則，在匿名部分，強調讓所有參與者以個別身分發表意見，全程匿名，其他參與者無法知道另外參加者之身分，以確保該意見為其主觀意見；而在複述部分，則是由主持人收集參與者意見並公佈給其他參與者，反覆數次，期間允許參與者在參酌他人意見後可以修正其原有判斷；在控制回饋部分，則是讓參與者回覆預先所設計之問卷，並分析其結果做為下一回合評估之參考依據；而在統計團體回應部分，則是將所有參與者意見進行統計分析後進行綜合判斷；最後則是專家共識，以達成參與者集體共識為主要目標。

4-2-2 問卷設計

(一)研究對象

本研究以臺灣海洋運動為主要研究範圍，建構關於海洋運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形，因此研究對象主要邀請具有海洋運動、海洋教育、水域遊憩活動等專業經驗背景之專家學者進行問卷填答，給予本計畫意見與指正，俾利後續之分析工作。在專家問卷部分，本計畫邀請衝浪、游泳、潛水、風浪板及獨木舟等五項領域各最少 10 名專家參與問卷。專家學者名冊如表 4-10。

表 4-10 德爾菲研究法專家問卷名單

運動類別	姓名	運動年資	專業領域/經歷
游泳	詹○明	45	教練、裁判
	黃○凌	40	游泳教練、救生教練
	柳○卉	20	教師
	許○維	40	教練
	謝○涓	10	救生員
	張○文	10	運動員
	茆○榮	35	教練、救生員
	陳○華	20	教練
	黃○宗	40	救生員
	李○穎	20	救生員
	劉○樑	12	教練、救生員
	馬○榮	48	教練、裁判
	黃○能	35	大學教授
潛水	王○正	38	教練
	黃○峻	13	教練訓練官
	尤○	4	教練
	吳○達	15	教練
	傅○皓	20	教練
	楊○霖	12	教練
	黃○榛	17	水適能指導員
	蘇○凱	5	教練
	洪○雅	5	教練
	陳○文	12	大學教授、教練
	林○毅	20	教練
	李○清	30	教練
	喬○鼎	10	教練
	劉○全	4	教練

運動類別	姓名	運動年資	專業領域/經歷
	張○杰	40	教練考試官
	曹○獻	10	教練
	林○正	32	教練
	李○揚	4	教練
	陳○皇	9	教練
	曾○鉅	40	教練
	黃○勇	43	教練、技術員
	蔡○樺	30	教練
風浪板	顏○萱	7	運動員
	翁○昀	8	運動員
	周○名	20	教練
	黃○隆	35	教練
	黃○豐	36	教練
	葉○文	15	裁判
	詹○明	45	教練
	林○棄	22	海洋教育
	黃○凌	22	大學教授
	林○鑑	25	教練、裁判
衝浪	劉○斌	4	運動員
	王○	17	運動員
	鄭○方	21	裁判
	王○軒	13	教練
	曹○	20	教練
	黃○元	15	裁判
	李○麟	23	教練
	張○虎	15	裁判
	邱○豪	9	教練
	王○恩	5	海洋運動工作者

運動類別	姓名	運動年資	專業領域/經歷
獨木舟	蔡○倚	7	運動員
	莊○裕	15	大學教授
	吳○築	6	教練
	顏○榮	16	教練
	董○麟	15	教練
	陳○志	10	運動員
	劉○彰	30	教練
	朱○燦	30	教練
	陳○文	36	教練
	陳○仁	12	運動員

(二)問卷架構

本計畫問卷架構係依據前述三場專家諮詢會議所彙整之海洋環境影響參數，建構各領域海洋環境參數之構面及題項，其中衝浪運動首次問卷為 6 構面及 15 題項、游泳運動首次問卷為 6 構面及 8 題項、風浪板運動首次問卷為 6 構面及 9 題項、潛水運動首次問卷為 6 構面及 9 題項、獨木舟運動首次問卷為 5 構面及 7 題項。詳表 4-11~4-15。另，考量第一階段專家諮詢會議之反饋，現階段國內對於運動員能力之考核或認證並無明確的系統及制度，因此本計畫在海洋運動能力分級部分，僅概略分為初級、中級、專家級，說明如下。

1. 初級:甫接觸運動，需由教練或資深運動員隨行指導之運動員。
2. 中級:有多次運動經驗，可獨自規劃海洋運動行程之運動員。
3. 專家級:具充足實際指導經驗之教練、職業運動選手、極限挑戰運動員等。

表 4-11 衝浪運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
衝浪運動	1.浪	1-1 浪高(外海浪高)	季風波浪條件	季風波浪條件	颱風波浪條件
		1-2 浪高(近岸浪高)	季風波浪條件	季風波浪條件	颱風波浪條件
		1-3 浪高(碎波浪高)	<3.0 公尺(白浪花)	<2.0 公尺	運動員自行判斷
		1-4 波浪週期	<7 秒	<7 秒	<10 秒
		1-5 浪向	運動員自行判斷	運動員自行判斷	運動員自行判斷
	2.風	2-1 風速	運動員自行判斷	運動員自行判斷	運動員自行判斷
		2-2 風向	運動員自行判斷	運動員自行判斷	運動員自行判斷
		2-3 陣風	運動員自行判斷	運動員自行判斷	運動員自行判斷
	3.潮	3-1 潮汐	運動員自行判斷	運動員自行判斷	運動員自行判斷
	4.溫度	4-1 海溫	運動員自行判斷	運動員自行判斷	運動員自行判斷
		4-2 氣溫	運動員自行判斷	運動員自行判斷	運動員自行判斷
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	提供即時影像監控判斷	提供即時影像監控判斷	提供即時影像監控判斷
		5-2 碎波角	90 度	45~90 度	<45 度
		5-3 碎浪型態	溢出型碎浪	溢出型碎浪、崩捲型碎浪	溢出型碎浪、崩捲型碎浪
	6.其他	6-1 海床型態	運動員自行判斷	運動員自行判斷	運動員自行判斷

表 4-12 游泳運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
潛水運動	1.浪	1-1 浪高	0 公尺	<0.5 公尺	<1.5 公尺
	2.流	2-1 流速	無流	<0.6 節	<1.2 節，1.2 節以上由運動員自行判斷
		2-2 流向	無流	運動員自行判斷	運動員自行判斷
	3.潮	3-1 潮汐	提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷。	提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷。	提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷。
	4.溫度	4-1 海溫	25~30°C	25~30°C	17~37°C
		4-2 氣溫	30~33°C	30~33°C	30~33°C
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	提供即時影像監控判斷	提供即時影像監控判斷	提供即時影像監控判斷
	6.其他	6-1 生物	提供水溫、鹽度或觀測成果由運動員自行判斷。	提供水溫、鹽度或觀測成果由運動員自行判斷。	提供水溫、鹽度或觀測成果由運動員自行判斷。
		6-2 水中能見度	< 5.0 公尺	<3.0 公尺	<0.8 公尺

表 4-13 潛水運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
潛水運動	1.浪	1-1 浪高	0 公尺	<0.5 公尺	<1.5 公尺
	2.流	2-1 流速	無流	<0.6 節	<1.2 節，1.2 節以上由運動員自行判斷
		2-2 流向	無流	運動員自行判斷	運動員自行判斷
	3.潮	3-1 潮汐	提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷。	提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷。	提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷。
	4.溫度	4-1 海溫	25~30°C	25~30°C	17~37°C
		4-2 氣溫	30~33°C	30~33°C	30~33°C
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	提供即時影像監控判斷	提供即時影像監控判斷	提供即時影像監控判斷
	6.其他	6-1 生物	提供水溫、鹽度或觀測成果由運動員自行判斷。	提供水溫、鹽度或觀測成果由運動員自行判斷。	提供水溫、鹽度或觀測成果由運動員自行判斷。
		6-2 水中能見度	< 5.0 公尺	<3.0 公尺	<0.8 公尺

表 4-14 風浪板運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
風浪板運動	1.浪	1-1 浪高	0m(無浪)	<1.0m	<2.0m
		1-2 波浪週期	類似封閉水域	<7 秒(sec)	<10 秒(sec)
	2.風	2-1 風速	2~4 級風	4~6 級風	6~8 級風
		2-2 風向	避免頂風	接受小範圍頂風	由運動員自行判斷
		2-3 陣風	<4 級	<6 級	<10 級
	3.流	3-1 流速	0m(無流)	<3.0 m/s	運動員自行判斷
	4.潮	4-1 潮汐	類似封閉水域	滿潮前後一小時	運動員自行評估
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	提供即時影像監控判斷	提供即時影像監控判斷	提供即時影像監控判斷
	6.其他	6-1 波浪尖銳度	風浪板穩定	避開碎波帶	由運動員自行判斷

表 4-15 獨木舟運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
獨木舟運動	1.浪	1-1 浪高	<0.5 公尺	<1.0 公尺	<1.5 公尺
		1-2 波浪週期	<10 秒	<10 秒	<10 秒
	2.風	2-1 風速	<10 節	<16 節	<21 節
	3.流	3-1 流速	<1.0 節	<2.0 節	<3.0 節
	4.溫度	4-1 海溫	運動員自行評估	運動員自行評估	運動員自行評估
	5.其他	5-1 日照	運動員自行評估	運動員自行評估	運動員自行評估
		5-2 海床型態	運動員自行評估	運動員自行評估	運動員自行評估

(三)問卷實施程序

本計畫研究之德爾菲法是利用連續的問卷進行反覆的調查，第一回合的問卷由研究小組根據相關文獻來設計，要求填答者依據所提供的量尺來評定各項的重要性獲優先順序，以及表達建議或說明觀點，並統計分析各題目之同意程度，以平均數、四分位差了解題項同意程度與離散情形。其目的是在廣泛的收集資料。

第二回合的問卷，是依前次專家填答情形，進行補充與修正，並統計分析各題目之同意程度，以平均數、四分位差了解題項同意程度與離散情形。第二回合問卷內容除呈現第一回合問卷填答建議與分析過程外，亦呈現整體意見統計結果與本研究訂定之各項運動能力分級與海洋環境條件關係，做為第二次問卷填答之參考。

問卷調查完成後，將受測者所回答之分析透過平均數、標準差及四分位差等參數來呈現受測者對各指標認同程度的離散程度，其中平均數屬於集中量數，代表專家意見集中趨勢，其評分越大表示重要程度越高；標準差(Standard Deviation, SD)是與平均數的離散程度，數值越大表離散程度越大(SD≧1)，代表意見共識程度越低；數值越小表示離散程度越小(SD≦1)，代表意見共識程度越高。

(四)統計資料分析

1.研究工具

本研究以 SPSS17.0 進行統計數據分析，並以海岸遊憩行為規範正式問卷進行施測。

2.重要程度判斷

本研究，為減少專家對規範各項內容之同意程度的模糊界定，故採用李克特尺度(Likert Scala)十等量表。重要程度分析根據 Holden and Wedman(1993)分析標準，若該項目重要程度未達 25%，亦即平均數未達 2.5 之題項將予以刪除。

3.問卷一致性判斷

本計畫以四分位差的方式判定問卷項目之一致性，根據 Faherty(1979)提出，當四分位差專家小組指標意見分佈之四分差≤0.60 代表達到高度一致性；四分位差>0.60 並≤1.00 時代表達中度一致性；四分位差>1.00 則代表達低度一致性。

4.問卷穩定度之判定

本研究根據 Linstone and Turoff(1975)的觀點，德爾菲專家成員對每項題目的改變度小於或等於 15%時，表示對此項目之評估結果達穩定狀態。當問卷之題項一致性或穩定度平均值達到 70%時，問卷即可停止(Holden & Wedman, 1993)。

修正是以題項異動比例數值超過 20%(即專家意見數達 1/5)為優先修正，並斟酌各專家建議所提內容適切性，進行文字敘述與題意補充。

4-2-4 問卷分析結果

本研究首先透過先導研究及文獻整理歸納與補充，初擬海洋運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形藍本，以 E-mail、電聯及其他通訊軟體方式將問卷寄給各領域最少 10 位專家學者進行填答，實施德爾菲專家意見問卷，統整各專家針對規範內容回饋之意見與量化指標，其中第一回合施測時間為 110 年 7 月 1 日至 7 月 5 日、第二回合施測時間為 110 年 7 月 10 日至 7 月 14 日，海洋環境參數影響重要程度分析如表 4-16~表 4-20，各運動能力分級適合海洋環境條件分析如表 4-21~表 4-25。

海洋環境參數影響重要程度分析部份，經第一次問卷成果修正後，衝浪運動增加流速條件、潛水運動增加海床型態、游泳運動增加海床型態、獨木舟運動增加流向條件，而兩次問卷四分位差顯示第二回合問卷成果皆有明顯提高一致性程度。而由平均數結果顯示，衝浪運動以風、浪等參數影響最大，潛水運動以浪、流等參數影響最大，風浪板運動以風參數影響最大，游泳運動以浪、流參數影響最大，獨木舟運動浪、流參數影響最大。

各運動能力分級適合海洋環境條件分析部份，潛水運動第一回合修正放寬浪高及流速有適合範圍，其餘多為原內容增加說明，第二回合調整專家級水中能見度範圍，其餘多未達修正標準，判斷整體內容已無需修正；游泳運動第一回合修正放寬浪高適合範圍，其餘多為原內容增加說明，第二回合修正僅做小部份微調及補充說明，多未達修正標準，判斷整體內容已無需修正；風浪板運動第一回合修正放寬風速、陣風合適範圍，其餘多為原內容增加說明，第二回合修正僅做小部份微調及補充說明，多未達修正標準，判斷整體內容已無需修正；獨木舟運動第一回合修正放寬浪高、波浪週期及流速適合範圍，其餘多為原內容增加說明，第二回合則小部份微調浪高及補充說明，多未達修正標準，判斷整體內容已無需修正；衝浪運動在第一回合修正部份多為原內容增加說明；而第二回合幾乎皆未達修正標準，判斷整體內容已無需修正。

國立臺灣海洋大學
National Taiwan Ocean University

綜上，本階段專家問卷調查於第二回合完成後各項海洋環境參數重要程度之一致性程度提高，且各運動能力分級適合海洋環境條件部份之整體內容已無需修正，足顯本計畫兩回合問卷調查之成果已具代表性，依此擬定各項海洋運動能力與海洋環境關係雛形如表 4-26 所示，做為後續第二階段大樣本數調查問卷設計之參考。

表 4-16 海洋環境參數影響重要程度評分表（衝浪運動）

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		第一回合問卷				第二回合問卷			
	構面	題項	平均數	標準差	四分位差	一致性程度	平均數	標準差	四分位差	一致性程度
衝浪運動	1.浪	1-1 浪高(外海浪高)	6.8	2.78	2.75	符合	8	1.56	1.63	符合
		1-2 浪高(近岸浪高)	8.9	1.19	1	符合	8.9	1.29	1.13	符合
		1-3 浪高(碎波浪高)	7.4	2.01	2.13	符合	7.9	1.66	1.5	符合
		1-4 波浪週期	8.4	2.41	1.63	符合	8.6	1.65	1.13	符合
		1-5 浪向	9	1.33	1.13	符合	9.2	1.03	0.63	符合
	2.風	2-1 風速	8.8	1.31	1.13	符合	9.1	1.1	1	符合
		2-2 風向	9.2	1.13	1	符合	9.4	0.7	0.5	符合
		2-3 陣風	7.1	2.28	2.5	符合	7.4	2.01	2.13	符合
	3.潮	3-1 潮汐	8.3	2.35	1.63	符合	8.1	2.18	1.5	符合
	4.溫度	4-1 海溫	4.8	2.61	2	符合	4.1	2.02	1.25	符合
		4-2 氣溫	4	1.94	1.63	符合	4.5	2.46	1.25	符合
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	6.8	2.89	2.75	符合	7.4	1.96	2	符合
		5-2 碎波角	6	2.66	2	符合	7.2	1.81	1.38	符合
		5-3 碎浪型態	7.6	2.87	2.5	符合	8	2	2	符合
	6.其他	6-1 海床型態	8.6	2.22	1.13	符合	8.3	2.21	1.5	符合
		流速(新增)					7.6	2.07	2.5	符合

表 4-17 海洋環境參數影響重要程度評分表（潛水運動）

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		第一回合問卷				第二回合問卷			
	構面	題項	平均數	標準差	四分位差	一致性程度	平均數	標準差	四分位差	一致性程度
潛水運動	1.浪	1-1 浪高	8.68	1.93	1	符合	8.53	1.9	1	符合
	2.流	2-1 流速	8.63	1.78	1.13	符合	7.84	2.06	1.5	符合
		2-2 流向	6.63	2.7	2.63	符合	6.05	2.25	2	符合
	3.潮	3-1 潮汐	6.63	2.83	2.63	符合	6	2.43	1.5	符合
	4.溫度	4-1 海溫	5.77	2.61	2.5	符合	5.32	1.89	1	符合
		4-2 氣溫	4.95	2.6	2.63	符合	4.79	1.96	1	符合
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	6.81	2.55	2	符合	6.68	2.06	1	符合
	6.其他	6-1 生物	7.31	2.19	2.13	符合	6.21	2.18	2	符合
		6-2 水中能見度	8.36	1.7	1.5	符合	8.32	1.38	0.5	符合
		海床型態(新增)					6.32	2.08	1.5	符合

表 4-18 海洋環境參數影響重要程度評分表（風浪板運動）

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		第一回合問卷				第二回合問卷			
	構面	題項	平均數	標準差	四分位差	一致性程度	平均數	標準差	四分位差	一致性程度
風浪板運動	1.浪	1-1 浪高	7.7	3.23	2.63	符合	9.1	3.23	0.63	符合
		1-2 波浪週期	7.6	2.91	3	符合	8.2	2.91	0.88	符合
	2.風	2-1 風速	9.1	2.18	0.5	符合	9.4	2.18	0.5	符合
		2-2 風向	8.9	2.6	0.38	符合	9.3	2.6	0.63	符合
		2-3 陣風	8.1	2.28	1.75	符合	7.9	2.28	1	符合
	3.流	3-1 流速	7.5	3.02	3	符合	6.9	3.02	2.13	符合
	4.潮	4-1 潮汐	7.1	3.41	3.63	符合	7.7	3.41	1.5	符合
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	7.2	3.15	2.75	符合	8	3.15	2.13	符合
	6.其他	6-1 波浪尖銳度	7.4	3.06	2.63	符合	7.4	3.06	1.5	符合

表 4-19 海洋環境參數影響重要程度評分表（游泳運動）

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		第一回合問卷				第二回合問卷			
	構面	題項	平均數	標準差	四分位差	一致性程度	平均數	標準差	四分位差	一致性程度
游泳運動	1.浪	1-1 浪高	8.15	2.51	1.75	符合	7.64	1.57	1	符合
	2.流	2-1 流速	9.07	1.49	1.25	符合	8.09	1.3	1	符合
		2-2 流向	7.84	2.07	2	符合	7.18	1.99	1.5	符合
	3.潮	3-1 潮汐	6.07	2.53	2.5	符合	6.18	2.44	1.5	符合
	4.溫度	4-1 海溫	6.46	3.01	2.75	符合	6	2.14	2	符合
		4-2 氣溫	5.3	2.35	2.5	符合	5.18	1.83	1.5	符合
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	6.69	2.39	2	符合	5.82	1.6	1	符合
	6.其他	6-1 生物	6.69	3.01	3	符合	6.09	2.34	2	符合
		海床型態(新增)					6.1	2.13	1.63	符合

表 4-20 海洋環境參數影響重要程度評分表（獨木舟運動）

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		第一回合問卷				第二回合問卷			
	構面	題項	平均數	標準差	四分位差	一致性程度	平均數	標準差	四分位差	一致性程度
獨木舟運動	1.浪	1-1 浪高	8.9	1.85	0.88	符合	8.3	2.21	1.25	符合
		1-2 波浪週期	7	2.1	2.13	符合	6.7	1.83	1.25	符合
	2.風	2-1 風速	8.4	1.89	1.13	符合	8.4	2.17	1.38	符合
	3.流	3-1 流速	8.6	1.65	1.13	符合	7.6	2.17	1.38	符合
	4.溫度	4-1 海溫	4.2	2.85	2.25	符合	5.1	1.91	0.63	符合
	5.其他	5-1 日照	4.1	2.42	2.25	符合	5.2	1.99	2	符合
		5-2 海床型態	5.8	2.14	1.38	符合	5.4	2.07	1.25	符合
		流向(新增)					7.4	2.01	2	符合

表 4-21 運動適合海洋環境條件（衝浪運動）

題項		原內容	第一回合修正	第二回合修正
浪高(外海浪高)	初級	季風波浪條件	單純潮汐影響的水位高，需有資深衝浪經驗或受訓的教練帶領	無須修正
	中級	季風波浪條件	無須修正	無須修正
	專家級	颱風波浪條件	無須修正	無須修正
浪高(近岸浪高)	初級	季風波浪條件	單純潮汐影響的水位高，需有資深衝浪經驗或受訓的教練帶領	無須修正
	中級	季風波浪條件	無須修正	無須修正
	專家級	颱風波浪條件	無須修正	無須修正
浪高(碎波浪高)	初級	<0.3 公尺(白浪花)	<0.3 公尺(白浪花)，仍依現場實際情形判斷	無須修正
	中級	<2.0 公尺	<2.0 公尺，依現場實際情形判斷	無須修正
	專家級	依現場實際情形判斷	無須修正	無須修正
波浪週期	初級	<7 秒	<7 秒，由資深衝浪經驗或受訓領有專業衝浪證照的衝浪指導員判斷	無須修正
	中級	<7 秒	無須修正	無須修正
	專家級	<10 秒	<12 秒，依現場實際情形判斷	無須修正

表 4-21 運動適合海洋環境條件（衝浪運動）續

題項		原內容	第一回合修正	第二回合修正
浪向	初級	依據場地由運動員自行判斷	由資深衝浪經驗或受訓領有專業衝浪證照的衝浪指導員判斷	無須修正
	中級	依據場地由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
	專家級	依據場地由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
風速	初級	由運動員自行判斷	由資深衝浪經驗或受訓領有專業衝浪證照的衝浪指導員判斷	無須修正
	中級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
	專家級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
風向	初級	由運動員自行判斷	由資深衝浪經驗或受訓領有專業衝浪證照的衝浪指導員判斷	無須修正
	中級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
	專家級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
陣風	初級	由運動員自行判斷	由資深衝浪經驗或受訓領有專業衝浪證照的衝浪指導員判斷	無須修正
	中級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
	專家級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正

表 4-21 運動適合海洋環境條件（衝浪運動）續

題項		原內容	第一回合修正	第二回合修正
潮汐	初級	由運動員自行判斷	平潮期間，由資深衝浪經驗或受訓領有專業衝浪證照的衝浪指導員判斷	無須修正
	中級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
	專家級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
海溫	初級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
	中級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
	專家級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
氣溫	初級	由運動員自行判斷	提供相關資訊，並考量體感溫度/其他氣候因素，由資深衝浪經驗或受訓領有專業衝浪證照的衝浪指導員判斷	無須修正
	中級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
	專家級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
碎波帶位置	初級	提供即時影像監控設備判斷	提供即時影像監控設備，由資深衝浪經驗或受訓領有專業衝浪證照的衝浪指導員判斷	無須修正
	中級	提供即時影像監控設備判斷	無須修正	無須修正
	專家級	提供即時影像監控設備判斷	無須修正	無須修正

表 4-21 運動適合海洋環境條件（衝浪運動）續

題項		原內容	第一回合修正	第二回合修正
碎波角	初級	90 度	無須修正	無須修正
	中級	45~90 度	無須修正	無須修正
	專家級	<45 度	無須修正	無須修正
碎波型態	初級	溢出型碎浪	溢出型碎浪，由資深衝浪經驗或受訓領有專業衝浪證照的衝浪指導員判斷	無須修正
	中級	溢出型碎浪、崩捲型碎浪	無須修正	無須修正
	專家級	溢出型碎浪、崩捲型碎浪	無須修正	無須修正
流速	初級	-	0m/s	<0.5m/s，需有衝浪經驗或受訓領有專業衝浪證照的衝浪指導員判斷
	中級	-	<0.5m/s，仍須依照實際現場狀況評估	無須修正
	專家級	-	<1.0m/s，仍須依照實際現場狀況評估	無須修正
海岸型態	初級	由運動員自行判斷	需有衝浪經驗或受訓領有專業衝浪證照的衝浪指導員判斷	無須修正
	中級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
	專家級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正

表 4-22 運動適合海洋環境條件（游泳運動）

題項		原內容	第一回合修正	第二回合修正
浪高	初級	0m	<0.4m	無須修正
	中級	0m	<1.0 公尺，須依實際現場狀況妥善評估	<0.8 公尺
	專家級	0m	<1.5 公尺，須依照實際狀況妥善評估	<1.2 公尺，須依照實際狀況妥善評估
流速	初級	無流	未達修正標準	<0.2m/s
	中級	<0.5m/s	<0.5m/s，仍需依照實際現場狀況慎重評估	無須修正
	專家級	<2.0m/s	<1.0m/s，仍需依照實際現場狀況慎重評估。	無須修正
流向	初級	無流或順流	無須修正	無須修正
	中級	部分逆流	無須修正	提供流向相關資訊，供活動者參考評估自身狀況，以利判斷。
	專家級	運動員自行判斷	提供流向相關資訊，供活動者參考評估自身狀況，以利判斷。	無須修正
潮汐	初級	供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷。	提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由專業人員(如教練等) 協助判斷。	無須修正
	中級	供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷。	提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷，必要時可洽請專業人員(如教練/專家)協助評估。	無須修正
	專家級	供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷。	提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍、地形、潮間帶等環境資訊，由運動員自行判斷。	無須修正
海溫	初級	25~30°C	25~30°C，仍需考量其他氣候因子、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估。	無須修正
	中級	25~30°C	22~30°C，仍需考量其他氣候因子、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估。	無須修正
	專家級	17~37°C	17~30°C，仍需考量其他氣候因子、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估。	無須修正

表 4-22 運動適合海洋環境條件（游泳運動）續

題項		原內容	第一回合修正	第二回合修正
氣溫	初級	30~33°C	25~33°C，仍需考量其他氣候因子、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估	無須修正
	中級	30~33°C	20~33°C，仍需考量其他氣候因子、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估	18~36°C，仍需考量其他氣候因子、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估
	專家級	30~33°C	18~33°C，仍需考量其他氣候因子、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估	18~36°C，仍需考量其他氣候因子、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估
碎波帶位置	初級	提供即時影像監控設備判斷	提供即時影像監控設備判斷，由專業人員協助判斷。	無須修正
	中級	提供即時影像監控設備判斷	無須修正	無須修正
	專家級	提供即時影像監控設備判斷	無須修正	無須修正
生物(影響安全之生物)	初級	提供水溫、鹽度或觀測成果由運動員自行判斷。	無須修正	無須修正
	中級	提供水溫、鹽度或觀測成果由運動員自行判斷。	無須修正	無須修正
	專家級	提供水溫、鹽度或觀測成果由運動員自行判斷。	無須修正	無須修正
海岸型態	初級	-	新增項目由專家建議	提供海岸型態資料，由帶隊教練、資深潛水員協助判斷
	中級	-	新增項目由專家建議	提供海岸型態資料，由帶隊教練、資深潛水員協助判斷
	專家級	-	新增項目由專家建議	提供海岸型態資料，由運動員自行判斷

國立臺灣海洋大學 National Taiwan Ocean University

表 4-23 運動適合海洋環境條件（風浪板運動）

題項		原內容	第一回合修正	第二回合修正
浪高	初級	0m	無須修正	0~0.3m
	中級	<1.0m	無須修正	無須修正
	專家級	<2.0m	無須修正	無須修正
波浪週期	初級	類似封閉水域	無須修正	無須修正
	中級	<7 秒(sec)	無須修正	無須修正
	專家級	<10 秒(sec)	無須修正	無須修正
風速	初級	2~4 級風	1~3 級風	無須修正
	中級	4~6 級風	3~6 級風	3~5 級風
	專家級	6~8 級風	5~9 級風	無須修正
風向	初級	避免頂風	避免頂風，建議運動者各角度需練習。	無須修正
	中級	接受小範圍頂風	接受小範圍頂風，由運動者依自身能力評估，建議運動者需具全方位需練習經驗或具熟練頂風技巧。	無須修正
	專家級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正
陣風	初級	<4 級風	可承受<3 級風	無須修正
	中級	<6 級風	可承受<5 級風	無須修正
	專家級	<10 級風	可承受<7 級風	無須修正

表 4-23 運動適合海洋環境條件（風浪板運動）續

題項		原內容	第一回合修正	第二回合修正
流速	初級	0m(無流)	無須修正	無須修正
	中級	<3.0 m/s	<2.0 m/s	無須修正
	專家級	運動員自行判斷	無須修正	無須修正
潮汐	初級	類似封閉水域	類似封閉水域，較無受潮汐影響，應提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由專家陪同協助判斷。	無須修正
	中級	滿潮前後一小時	提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由專家陪同協助判斷潮汐影響	無須修正
	專家級	運動員自行評估	提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷潮汐影響。	無須修正
碎波帶位置	初級	提供即時影像監控設備判斷	提供即時影像監控設備判斷及依現場實際情形判斷	無須修正
	中級	提供即時影像監控設備判斷	提供即時影像監控設備判斷及依現場實際情形判斷	無須修正
	專家級	提供即時影像監控設備判斷	提供即時影像監控設備判斷及依現場實際情形判斷	無須修正
波浪尖銳度	初級	風浪板穩定	無須修正	無須修正
	中級	避開碎波帶	無須修正	無須修正
	專家級	由運動員自行判斷	無須修正	無須修正

表 4-24 運動適合海洋環境條件（潛水運動）

題項		原內容	第一回合修正	第二回合修正
浪高	初級	0m	<0.5m	無須修正
	中級	<0.5m	<1.0m	無須修正
	專家級	<1.5m	<1.2m	無須修正
流速	初級	無流	<0.5 節	無須修正
	中級	<0.6 節	<1.0 節	無須修正
	專家級	<1.2 節，1.2 節以上由運動員自行判斷	<1 節，1 節以上由運動員自行判斷，須配合掌握潮汐漲落潮期間進行衡量	無須修正
流向	初級	無流	無流，由帶隊教練、資深潛水員協助判斷，並配合掌握潮汐漲落潮期間進行衡量。	無須修正
	中級	運動員自行判斷	由帶隊教練、資深潛水員協助判斷，並配合掌握潮汐漲落潮期間進行衡量	無須修正
	專家級	運動員自行判斷	由帶隊教練、資深潛水員協助判斷，並配合掌握潮汐漲落潮期間進行衡量	無須修正
潮汐	初級	供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷。	提供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由專家協助判斷。	無須修正
	中級	供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷。	無須修正	無須修正
	專家級	供漲退潮時段、潮流方向、潮差範圍由運動員自行判斷。	無須修正	無須修正
海溫	初級	25~30°C	25~30°C，仍需考量其他氣候因子、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估。	無須修正
	中級	25~30°C	25~30°C，仍需考量其他氣候因子、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估。	無須修正
	專家級	17~37°C	17~30°C，仍需考量其他氣候因子、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估。	無須修正

表 4-24 運動適合海洋環境條件（潛水運動）續

題項		原內容	第一回合修正	第二回合修正
氣溫	初級	30~33°C	25~33°C，仍需考量其他氣候因子如紫外線、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估。	無須修正
	中級	30~33°C	25~33°C，仍需考量其他氣候因子如紫外線、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估。	無須修正
	專家級	30~33°C	25~33°C，仍需考量其他氣候因子如紫外線、體感溫度等相關資訊，進行綜合性評估。	無須修正
碎波帶位置	初級	提供即時影像監控設備判斷	提供即時影像監控設備判斷及現場實際情形判斷。	無須修正
	中級	提供即時影像監控設備判斷	無須修正	無須修正
	專家級	提供即時影像監控設備判斷	無須修正	無須修正
生物	初級	提供水溫、鹽度或觀測成果由運動員自行判斷。	先行了解潛點當地當地生物條件，影響潛水安全之生物資料，說明及預防方式，須由資深潛水員或教練協助判斷。	無須修正
	中級	提供水溫、鹽度或觀測成果由運動員自行判斷。	先行了解潛點當地當地生物條件，影響潛水安全之生物資料，說明及預防方式，須由資深潛水員或教練協助判斷。	無須修正
	專家級	提供水溫、鹽度或觀測成果由運動員自行判斷。	提供潛點當地當地生物條件說明及預防方式，須由資深潛水員或教練協助判斷。	無須修正
水中能見度	初級	<5.0m	最低能見度< 5.0m	>5m
	中級	<3.0m	最低能見度<3.0m	>3m
	專家級	<0.8m	最低能見度<0.8m	>3m
海岸型態	初級	-	新增項目由專家建議	提供海岸型態資料，由帶隊教練、資深潛水員協助判斷
	中級	-	新增項目由專家建議	提供海岸型態資料，由帶隊教練、資深潛水員協助判斷
	專家級	-	新增項目由專家建議	提供海岸型態資料，由運動員自行判斷

表 4-25 運動適合海洋環境條件（獨木舟運動）

題項		原內容	第一回合修正	第二回合修正
浪高	初級	<0.5 公尺	<0.8 公尺	<0.4 公尺
	中級	<1.0 公尺	<1.5 公尺	<1.0 公尺
	專家級	<1.5 公尺	<1.8 公尺	<1.8 公尺，1.8 公尺以上由運動員自行判斷
波浪週期	初級	<10 秒	<7.0 秒	<8 秒
	中級	<10 秒	<10-12 秒，依現場情形請專業教練或運動員協助評估	<10 秒
	專家級	<10 秒	<12 秒	無須修正
風速	初級	<10 節(3 級風)	無須修正	無須修正
	中級	<16 節 (4 級風)	無須修正	無須修正
	專家級	<21 節 (5 級風)	無須修正	無須修正
流速	初級	<1.0 節	無須修正	無須修正
	中級	<2.0 節	<3.0 節	無須修正
	專家級	<3.0 節	<4.0 節	無須修正

表 4-25 運動適合海洋環境條件（獨木舟運動）續

題項		原內容	第一回合修正	第二回合修正
流向	初級	-	運動員自行評估	無須修正
	中級	-	運動員自行評估	無須修正
	專家級	-	運動員自行評估	無須修正
海溫	初級	運動員自行評估	無須修正	無須修正
	中級	運動員自行評估	無須修正	無須修正
	專家級	運動員自行評估	無須修正	無須修正
日照	初級	運動員自行評估	無須修正	無須修正
	中級	運動員自行評估	無須修正	無須修正
	專家級	運動員自行評估	無須修正	無須修正
海岸型態	初級	運動員自行評估	不適合在淺礁及峽角海床地帶，須由教練或資深運動者陪同評估。	由運動員自行判斷
	中級	運動員自行評估	不適合在淺礁及峽角海床地帶，須由教練或資深運動者陪同評估。	由運動員自行判斷
	專家級	運動員自行評估	未達修正標準	由運動員自行判斷

表 4-26 海洋運動能力與海洋環境關係雛型彙整表

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
潛水運動	1.浪	1-1 浪高	<0.5m	<1.0m	<1.2m
	2.流	2-1 流速	<0.5 節	<1.0 節	<1 節
		2-2 流向	無流	-	-
	3.潮	3-1 潮汐	-	-	-
	4.溫度	4-1 海溫	25~30°C	25~30°C	17~30°C
		4-2 氣溫	25~33°C	25~33°C	25~33°C
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	-	-	-
	6.其他	6-1 生物	-	-	-
		6-2 水中能見度	>5m	>3m	>3m
		6-3 海岸型態	-	-	-
游泳運動	1.浪	1-1 浪高	<0.4m	<0.8 公尺	<1.2 公尺
	2.流	2-1 流速	<0.2m/s	<0.5m/	<1.0m/s。
		2-2 流向	無流或順流	-	-
	3.潮	3-1 潮汐	-	-	-
	4.溫度	4-1 海溫	25~30°C	22~30°C	17~30°C
		4-2 氣溫	25~33°C	18~36°C	18~36°C
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	-	-	-
	6.其他	6-1 生物(影響安全之生物)	-	-	-
		6-2 海岸型態	-	-	-

表 4-26 海洋運動能力與海洋環境關係雛型彙整表(續)

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
風浪板運動	1.浪	1-1 浪高	0~0.3m	<1.0m	<2.0m
		1-2 波浪週期	類似封閉水域	<7 秒(sec)	<10 秒(sec)
	2.風	2-1 風速	1~3 級風	3~5 級風	5~9 級風
		2-2 風向	避免頂風	接受小範圍頂風	-
		2-3 陣風	可承受<3 級風	可承受<5 級風	可承受<7 級風
	3.流	3-1 流速	0m(無流)	<2.0 m/s	
	4.潮	4-1 潮汐	類似封閉水域	-	-
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	-	-	-
	6.其他	6-1 波浪尖銳度	-	-	-
獨木舟運動	1.浪	1-1 浪高	<0.4 公尺	<1.0 公尺	<1.8 公尺
		1-2 波浪週期	<8 秒	<10 秒	<12 秒
	2.風	2-1 風速	<10 節	<16 節	<21 節
	3.流	3-1 流速	<1.0 節	<3.0 節	<4.0 節
		3-1 流向	-	-	-
	4.溫度	4-1 海溫	-	-	-
	5.其他	5-1 日照	-	-	-
		5-2 海床型態	-	-	-

表 4-26 海洋運動能力與海洋環境關係雛型彙整表(續)

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
衝浪運動	1.浪	1-1 浪高(外海浪高)	-	季風波浪條件	颱風波浪條件
		1-2 浪高(近岸浪高)	-	季風波浪條件	颱風波浪條件
		1-3 浪高(碎波浪高)	<0.3 公尺(白浪花)	<2.0 公尺	-
		1-4 波浪週期	<7 秒	<7 秒	<12 秒
		1-5 浪向	-	-	-
	2.風	2-1 風速	-	-	-
		2-2 風向	-	-	-
		2-3 陣風	-	-	-
	3.潮	3-1 潮汐	-	-	-
	4.溫度	4-1 海溫	-	-	-
		4-2 氣溫	-	-	-
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	-	-	-
		5-2 碎波角	90 度	45~90 度	<45 度
		5-3 碎浪型態	溢出型碎浪	溢出型碎浪、崩捲型碎浪	溢出型碎浪、崩捲型碎浪
	6.流	6-1 流速	<0.5m/s	<0.5m/s	<1.0m/s
	7.其他	7-1 海岸型態	-	-	-

4-3 大樣本問卷調查

經本計畫 4-2 節專家問卷調查成果，已初步訂定海洋運動能力與海洋環境條件關係之雛形，經期中審查會議及工作會議等多方討論後，綜合考量後擬定適合針對各級海洋運動能力(初級、中級及專家級)進行分級量化之海洋環境條件參數，進一步設計大樣本數問卷內容，進行廣泛問卷調查及意見收集，以了解關係雛形之可理解度及應用性。

4-3-1 大樣本問卷設計

(一)研究對象

依據本計畫需求說明書，大樣本問卷調查之研究目標主要係為掌握廣泛海洋運動參與者之意見，因此研究對象不以運動能力或運動員經歷進行限制，為使問卷分析成果充分客觀且具代表性，本團隊於計畫執行期間分別於新北市福隆海水浴場、宜蘭外澳沙灘及 110 學年度全國蹼泳錦標賽場進行實體隨機問卷調查，另亦透過中華民國水中運動協會曾應鉅理事長協助，於協會各運動委員會平台投放線上問卷。各項運動有效回收問卷份數彙整如表 4-27，總回收有效問卷數量共 500 份(其中單項運動皆超過 30 份)，包含衝浪問卷 126 份、游泳問卷 128 份、潛水問卷 141 份、獨木舟問卷 65 份及風浪板問卷 40 份。問卷答題成果檢附於報告附件光碟中。

表 4-27 各項運動有效回收問卷份數彙整表

運動分類	有效回收問卷份數
衝浪	126 份
游泳	128 份
潛水	141 份
獨木舟	65 份
風浪板	40 份
總計	500 份

(二)問卷架構

大樣本數問卷架構係依據海洋運動與環境條件關聯性之雛形，建構各領域海洋環境參數之構面及題項(詳表 4-28~4-32)，說明如下:

1. 衝浪運動問卷在海洋環境參數影響重要程度部分修正為 6 構面 12 題項，海洋運動能力分級與海洋環境條件關係部分則選擇浪高、波浪週期、流速、碎波角及碎浪型態等 5 題項進行各級能力所對應之環境條件量化參數調查。
2. 游泳運動問卷在海洋環境參數影響重要程度部分修正為 6 構面 9 題項，海洋運動能力分級與海洋環境條件關係部分則選擇浪高、流速、海溫及氣溫進行各級能力所對應之環境條件量化參數調查。
3. 風浪板運動在海洋環境參數影響重要程度部分修正為 6 構面 10 題項，海洋運動能力分級與海洋環境條件關係部分則選擇風速、浪高、陣風及流速進行各級能力所對應之環境條件量化參數調查。
4. 潛水運動在海洋環境參數影響重要程度部分修正為 6 構面 10 題項，海洋運動能力分級與海洋環境條件關係部分則選擇浪高、流速、海溫、氣溫及水中能見度進行各級能力所對應之環境條件量化參數調查。
5. 獨木舟運動在海洋環境參數影響重要程度部分修正為 5 構面 7 題項，海洋運動能力分級與海洋環境條件關係部分則選擇風速、浪高、流速及波浪週期進行各級能力所對應之環境條件量化參數調查。

表 4-28 衝浪運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
衝浪運動	1.浪	1-1 浪高	<1.2m	<2.5m	<8.0m
		1-2 波浪週期	<7 秒	<7 秒	<12 秒
		1-3 浪向	/	/	/
	2.風	2-1 風速	/	/	/
		2-2 風向	/	/	/
		2-3 陣風	/	/	/
	3.潮	3-1 潮汐	/	/	/
	4.流	4-1 流速	<0.5m/s	<0.5m/s	<1.0m/s
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	/	/	/
		5-2 碎波角	90 度	45~90 度	<45 度
		5-3 碎浪型態	溢出型碎浪	溢出型碎浪、崩捲型碎浪	溢出型碎浪、崩捲型碎浪
	6.其他	6-1 海床型態	/	/	/

表 4-29 潛水運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
潛水運動	1.浪	1-1 浪高	<0.5 公尺	<1.0 公尺	<1.2 公尺
	2.流	2-1 流速	<0.2 節	<0.7 節	<1.0 節
		2-2 流向	/	/	/
	3.潮	3-1 潮汐	/	/	/
	4.溫度	4-1 海溫	25~30°C	25~30°C	17~30°C
		4-2 氣溫	25~33°C	25~33°C	25~33°C
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	/	/	/
	6.其他	6-1 生物	/	/	/
		6-2 水中能見度	最低能見度>5.0 公尺	最低能見度>3.0 公尺	最低能見度>3.0 公尺
		6-3 海床型態	/	/	/

表 4-30 游泳運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
游泳運動	1.浪	1-1 浪高	<0.4 公尺	<0.8 公尺	<1.2 公尺
	2.流	2-1 流速	<0.5 節	<1.0 節	<2.0 節
		2-2 流向	/	/	/
	3.潮	3-1 潮汐	/	/	/
	4.溫度	4-1 海溫	25~30°C	22~30°C	17~30°C
		4-2 氣溫	25~33°C	18~36°C	18~36°C
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	/	/	/
	6.其他	6-1 生物	/	/	/
		6-2 海床型態	/	/	/

表 4-31 風浪板運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
風浪板運動	1.浪	1-1 浪高	<0.2 公尺	<1.0 公尺	<2.0 公尺
		1-2 波浪週期	/	/	/
	2.風	2-1 風速	2~6 節	6~16 節	16~27 節
		2-2 風向	/	/	/
		2-3 陣風	可承受≤ 8 節	可承受≤ 20 節	可承受≤ 28 節
	3.流	3-1 流速	<1 節	<2 節	<4 節
	4.潮	4-1 潮汐	/	/	/
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	/	/	/
	6.其他	6-1 波浪尖銳度	/	/	/
		6-2 海床型態	/	/	/

表 4-32 獨木舟運動能力分級與海洋環境條件關係之雛形題項內容表

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		運動適合水文氣象條件		
	構面	題項	初級	中級	專家級
獨木舟運動	1.浪	1-1 浪高	<0.4 公尺	<1.0 公尺	<1.8 公尺
		1-2 波浪週期	<8 秒	<10 秒	<12 秒
	2.風	2-1 風速	<10 節	<16 節	<21 節
	3.流	3-1 流速	<1.0 節	<3.0 節	<4.0 節
	4.溫度	4-1 海溫	/	/	/
	5.其他	5-1 日照	/	/	/
		5-2 海床型態	/	/	/

(三)問卷實施程序

本次問卷係依據前次兩回合專家填答情形，進行補充與修正，並統計分析各題目之同意程度，以平均數、四分位差了解題項同意程度與離散情形，將受測者所回答之分析透過平均數、標準差及四分位差等參數來呈現受測者對各指標認同程度的離散程度，其中平均數屬於集中量數，代表意見集中趨勢，其評分越大表示重要程度越高；標準差(Standard Deviation, SD)是與平均數的離散程度，數值越大表離散程度越大(SD≧1)，代表意見共識程度越低；數值越小表示離散程度越小(SD≦1)，代表意見共識程度越高。

(四)統計資料分析

1.研究工具

本研究以 SPSS17.0 進行統計數據分析，並以海岸遊憩行為規範正式問卷進行施測。

2.重要程度判斷

本研究，為減少受測者對規範各項內容之同意程度的模糊界定，並綜合考量第一階段兩回合問卷之成果，本次問卷改採用李克特尺度(Likert Scala)五等量表。重要程度分析根據 Holden and Wedman(1993)分析標準，據以了解各項題項重要程度之排序。

3.問卷一致性判斷

本計畫以四分位差的方式判定問卷項目之一致性，根據 Faherty(1979)提出，當四分位差專家小組指標意見分佈之四分差≤0.60 代表達到高度一致性；四分位差>0.60 並≤1.00 時代表達中度一致性；四分位差>1.00 則代表達低度一致性。

4.問卷穩定度之判定

本研究根據 Linstone and Turoff(1975)的觀點，受測者對每項題目的改變度小於或等於 15%時，表示對此項目之評估結果達穩定狀態。修正是以題項異動比例數值超過 20%(即受測者意見數達 1/5)為優先修正，並斟酌各受測者建議所提內容適切性，進行文字敘述與題意補充。

(五)大樣本數問卷分析結果

海洋環境參數影響重要程度分析部份，本次採用五分制（非常同意 5 分、同意 4 分、無意見 3 分、不同意 2 分、非常不同意 1 分），其中在海洋環境條件參數影響程度調查部分，衝浪運動 12 個題項經統計，平均數落於 4.15~4.59 間，統計四分位差顯示整體分數具高度一致性；游泳運動 9 個題項經統計，平均數落於 4.18~4.57 間，統計四分位差顯示整體分數具高度一致性；潛水運動 10 個題項經統計，平均數落於 3.97~4.56 間，統計四分位差顯示整體分數大抵具高度一致性，惟氣溫項目屬中度一致性，初判應係因氣溫可透過運動員裝備而降低其對於運動之影響程度；風浪板運動 10 個題項經統計，平均數落於 4.38~4.80 間，統計四分位差顯示整體分數具高度一致性；獨木舟運動 7 個題項經統計，平均數落於 3.98~4.63 間，統計四分位差顯示整體分數大抵具高度一致性，惟氣溫及海床性態項目屬中度一致性，初判氣溫項目可透過運動員裝備而降低其對於運動之影響程度，而海床型態則係因獨木舟運動直接接觸海床之機會較少，故而在影響程度上較其他項目有所落差。

各運動能力分級適合海洋環境條件分析部份，衝浪運動不同能力分級之 4 個題項中以專業級浪高之意見異動比例 16.67%最高；游泳運動不同能力分級之 4 個題項中以專業級浪高之意見異動比例 14.84%最高；潛水運動不同能力分級之 4 個題項中以專業級水中能見度之意見異動比例 13.48%最高；風浪板運動不同能力分級之 4 個題項中以中級流速之意見異動比例 10%最高；獨木舟運動不同能力分級之 4 個題項中以專業級浪高之意見異動比例 12.31%最高，整體異動比例皆低於 15%，各項目評估結果具穩定性。

綜上，本階段大樣本數問卷調查於各項海洋環境參數重要程度大抵皆具高度一致性，而各運動能力分級適合海洋環境條件部份，整體異動比例皆低於修正標準 25%，無需進行修正，足顯本計畫大樣本數問卷調查之成果已具代表性。

表 4-33 大樣本數海洋環境參數影響重要程度評分表（衝浪運動）

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		問卷統計分析成果			
	構面	題項	平均數	標準差	四分位差	一致性程度
衝浪運動	1.浪	1-1 浪高	4.59	0.54	0.5	高度
		1-2 波浪週期	4.43	0.65	0.5	高度
		1-3 浪向	4.37	0.80	0.5	高度
	2.風	2-1 風速	4.29	0.86	0.5	高度
		2-2 風向	4.33	0.86	0.5	高度
		2-3 陣風	4.15	0.90	0.5	高度
	3.潮	3-1 潮汐	4.33	0.82	0.5	高度
	4.流	4-1 流速	4.25	0.85	0.5	高度
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	4.21	0.87	0.5	高度
		5-2 碎波角	4.18	0.82	0.5	高度
		5-3 碎浪型態	4.37	0.71	0.5	高度
	6.其他	6-1 海床型態	4.44	0.74	0.5	高度

表 4-34 大樣本數海洋環境參數影響重要程度評分表（潛水運動）

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		問卷統計分析成果			
	構面	題項	平均數	標準差	四分位差	一致性程度
潛水運動	1.浪	1-1 浪高	4.42	0.82	0.5	高度
	2.流	2-1 流速	4.56	0.68	0.5	高度
		2-2 流向	4.39	0.79	0.5	高度
	3.潮	3-1 潮汐	4.36	0.80	0.5	高度
	4.溫度	4-1 海溫	4.23	0.82	0.5	高度
		4-2 氣溫	3.97	0.93	1.0	中度
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	4.26	0.85	0.5	高度
	6.其他	6-1 生物	4.36	0.86	0.5	高度
		6-2 水中能見度	4.49	0.76	0.5	高度
		6-3 海床型態	4.21	0.91	0.5	高度

表 4-35 大樣本數海洋環境參數影響重要程度評分表（風浪板運動）

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		問卷統計分析成果			
	構面	題項	平均數	標準差	四分位差	一致性程度
風浪板運動	1.浪	1-1 浪高	4.63	0.54	0.5	高度
		1-2 波浪週期	4.45	0.75	0.5	高度
	2.風	2-1 風速	4.80	0.46	0.0	高度
		2-2 風向	4.79	0.52	0.0	高度
		2-3 陣風	4.53	0.75	0.5	高度
	3.流	3-1 流速	4.60	0.59	0.5	高度
	4.潮	4-1 潮汐	4.40	0.71	0.5	高度
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	4.43	0.78	0.5	高度
	6.其他	6-1 波浪尖銳度	4.38	0.84	0.5	高度
		6-2 海床型態	4.40	0.74	0.5	高度

表 4-36 大樣本數海洋環境參數影響重要程度評分表（游泳運動）

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		問卷統計分析成果			
	構面	題項	平均數	標準差	四分位差	一致性程度
游泳運動	1.浪	1-1 浪高	4.54	0.66	0.50	高度
	2.流	2-1 流速	4.53	0.63	0.50	高度
		2-2 流向	4.57	0.65	0.50	高度
	3.潮	3-1 潮汐	4.44	0.71	0.50	高度
	4.溫度	4-1 海溫	4.26	0.73	0.50	高度
		4-2 氣溫	4.18	0.72	0.50	高度
	5.碎浪	5-1 碎波帶位置	4.23	0.77	0.50	高度
	6.其他	6-1 生物	4.40	0.81	0.50	高度
		6-2 海床型態	4.26	0.79	0.50	高度

表 4-37 大樣本數海洋環境參數影響重要程度評分表（獨木舟運動）

海洋運動	海洋環境條件參數影響重要程度		問卷統計分析成果			
	構面	題項	平均數	標準差	四分位差	一致性程度
獨木舟運動	1.浪	1-1 浪高	4.51	0.69	0.5	高度
		1-2 波浪週期	4.63	0.57	0.5	高度
	2.風	2-1 風速	4.49	0.66	0.5	高度
	3.流	3-1 流速	4.38	0.74	0.5	高度
	4.溫度	4-1 海溫	4.08	1.02	1.0	中度
	5.其他	5-1 日照	3.98	0.99	1.0	中度
		5-2 海床型態	4.18	0.90	0.5	高度

表 4-38 大樣本數海洋運動能力分級對應量化參數彙整表（衝浪運動）

能力等級	大樣本數問卷題項	意見次數(126 份)			修正建議	異動比例	修正結果
		同意	建議修正	不同意			
初級	**浪高**/< 1.2 m	108	10	8	(1) < 0.3 m (2) < 0.7 m (3) < 0.8 m (4) < 1.0 m (5) < 1.5 m (6) < 0.6 ft	16.67%	未達修正標準
	碎浪型態/溢出型碎浪 Spilling breakers	125	0	1		0.8%	未達修正標準
	波浪週期/<7 秒	114	7	5	(1) < 8 秒 (2) 8~10 秒 (3) > 9 秒 (4) < 10 秒 (5) >10 秒	9.52%	未達修正標準
	碎波角/90 度	115	2	9	(1) 45~90 度 (2) 80 度	8.73%	未達修正標準
	流速/< 0.5 m/s	121	2	3	(1) 接近無流	3.97%	未達修正標準
中級	**浪高**/< 2.5 m	108	9	9	(1) < 1.0 m (2) < 1.5 m (3) < 1.8 m (4) < 2 m (5) < 4 m (6) < 0.6~2.0 m (7) < 1.2~2.5 m	14.28%	未達修正標準
	碎浪型態/溢出型碎浪 (Spilling breakers) 崩捲型碎浪 (Plunging breakers)	122	1	3	(1)視板子而定	3.17%	未達修正標準
	波浪週期/<7 秒	115	8	3	(1) 8~10 秒 (2) >9 秒 (3) <10 秒 (4) 10~15 秒	8.73%	未達修正標準
	碎波角/45~90 度	120	1	5	(1) 45~80 度	4.76%	未達修正標準
	流速/< 0.5 m/s	122	1	3	(1) < 0.7 m/s	3.17%	未達修正標準
	浪高/< 8.0 m	105	13	8	(1) < 1.5~3.5 m (2) < 1.8~5.4 m	16.67%	未達修正標準

能力等級	大樣本數問卷題項	意見次數(126 份)			修正建議	異動比例	修正結果
		同意	建議修正	不同意			
專業級					(3) < 2.0 m (4) < 2.5 m (5) < 3.0 m (6) < 4~5 m (7) < 5.0 m (8) < 10.0 m (9) 不設限制		
	碎浪型態/溢出型碎浪 (Spilling breakers) 崩捲型碎浪 (Plunging breakers)	123	2	1	(1) 視板子而定 (2) 全類型碎波型態	2.34%	未達修正標準
	波浪週期/<12 秒	120	3	3	(1) <5 秒 (2) >10 秒	4.76%	未達修正標準
	碎波角/<45 度	116	2	8	(1) 長短板要分開 (2) 全角度	7.94%	未達修正標準
	流速/< 1.0m/s	121	0	5	(1) 有時大於 1.0m/s 的流速，高級可能也合適，建議修正為「__m/s～__m/s」之類的區間	3.97%	未達修正標準
建議衝浪運動適合的「其他」條件 委員提出建議初級需有衝浪經驗或受訓領有衝浪證照的衝浪者帶領。 委員提出建議初級/中級/專業級皆應考量流速狀況							

表 4-39 大樣本數海洋運動能力分級對應量化參數彙整表（游泳運動）

能力等級	大樣本數問卷題項	意見次數(128 份)			修正建議	異動比例	修正結果
		同意	建議修正	不同意			
初級	**浪高**/< 0.4m	123	4	1	(1) < 0.1 m (2) < 0.2 m (3) < 0.3 m (4) < 1.0 m	3.9%	未達修正標準
	流速/< 0.2 m/s	125	2	1	(1) < 0.1 m/s	2.34%	未達修正標準
	海溫/25~30˚C	124	1	3	(1)27~30˚C	3.13%	未達修正標準
	氣溫/25˚C~33˚C	124	1	3	(1) 28~36˚C	3.13%	未達修正標準
中級	**浪高**/ < 0.8 公尺	115	9	4	(1) < 0.3 公尺 (2) < 0.4 公尺 (3) < 0.5 公尺 (4) < 0.6 公尺 (5) < 1.0 公尺 (6) < 1.5 公尺	10.16%	未達修正標準
	流速/< 0.5 m/s	119	4	5	(1) < 0.2m/s (2) < 0.3m/s (3) < 0.4m/s	0.7%	未達修正標準
	海溫/22~30˚C	121	4	3	(1) 22~24°C (2) 25~30˚C (3) >25˚C	5.47%	未達修正標準
	氣溫/18-36˚C	116	8	4	(1) 18~34˚C (2) 20~33˚C (3) 20~36˚C (4) 21~36˚C (5) 23~27˚C (6) 23~36˚C (7) 24~36˚C	9.38%	未達修正標準
專業級	**浪高**/< 1.2 公尺	109	13	6	(1) < 0.3 公尺 (2) < 0.7 公尺 (3) < 0.8 公尺	14.84%	未達修正標準

能力等級	大樣本數問卷題項	意見次數(128 份)			修正建議	異動比例	修正結果
		同意	建議修正	不同意			
					(4) < 1.0 公尺 (5) < 1.5 公尺 (6) < 2.0 公尺 (7) < 2.5 公尺		
	流速/<1.0m/s	116	7	5	(1) < 0.5 m/s (2) < 0.6 m/s (3) < 0.8 m/s (4) 1.0 m/s 停止活動	9.38%	未達修正標準
	海溫/17~30˚C	113	9	6	(1)17~22˚C (2)20~30˚C (3)22~30˚C (4)25~30˚C (5)不限 (6)根據不同水溫，著裝(水母衣/三鐵衣/防寒衣)	11.72%	未達修正標準
	氣溫/18-36˚C	118	5	5	(1) 10~30˚C (2) 18~22˚C (3) 18~32˚C (4) 20~36˚C (5) 不限	7.81%	未達修正標準
建議游泳運動適合的「其他」條件 無							

表 4-40 大樣本數海洋運動能力分級對應量化參數彙整表（潛水運動）

能力等級	大樣本數問卷題項	意見次數(141 份)			修正建議	異動比例	修正結果
		同意	建議修正	不同意			
初級	**浪高/<0.5m**	131	7	3	(1) < 0.3 m (2) < 0.7 m (3) < 0.8 m (4) < 1.0 m	7.09%	未達修正標準
	流速/<0.5 節	132	5	4	(1) 無流 (2) < 0.2 節 (3) < 0.3 節 (4) < 1 節	6.38%	未達修正標準
	海溫/ 25~30˚C	138	3	0	(1) 18~30˚C (2) 24~28˚C (3) 25˚C 以上	2.13%	未達修正標準
	氣溫/ 25~33˚C	134	2	5	(1) 18~33˚C (2) 24~28˚C	4.96%	未達修正標準
	水中能見度/最低能見度> 5.0 公尺	128	10	3	(1) 3~5 m (2) >7 m (3) >8 m (4) >10 m (5) >15 m	9.22%	未達修正標準
中級	**浪高**/< 1 m	128	9	4	(1) < 0.75 m (2) < 0.8 m (3) < 1.3 m (4) < 2.0 m (5) 1~2 m	9.22%	未達修正標準
	流速/<1.0 節	133	5	3	(1) < 0.6 節 (2) < 0.7 節 (3) < 0.8 節 (4) < 1.5 節 (5) < 2.0 節	5.67%	未達修正標準
	海溫/25~30˚C	128	9	4	(1) 18~30˚C (2) 19~24˚C (3) 20~25˚C (4) 22~30˚C (5) 23~28˚C (6) 24~30˚C (7) 20˚C 以上	9.22%	未達修正標準
	氣溫/ 25~33˚C	130	6	5	(1) 18~33˚C (2) 20~25˚C (3) 20~33˚C (4) 22~28˚C (5) 23~28˚C	7.80%	未達修正標準
	水中能見度/最低能見度> 3.0 公尺	127	12	2	(1) > 5 m (2) > 10 m (3) > 20 m (4) > 30 m	9.93%	未達修正標準
	浪高/< 1.2m	125	12	4	(1) < 1.0 m	11.35%	未達修正標準

能力等級	大樣本數問卷題項	意見次數(141 份)			修正建議	異動比例	修正結果
		同意	建議修正	不同意			
專業級					(2) < 1.5 m (3) < 1.8 m (4) < 2.0 m (5) < 2.5 m (6) >1 m 不適合潛水		
	流速/<1.0 節	131	5	5	(1) < 0.8 節 (2) < 1.5 節 (3) < 2.0 節 (4) < 2.5 節 (5) < 3.0 節	7.09%	未達修正標準
	海溫/17~30˚C	125	14	2	(1) 15~30˚C (2) 18~28˚C (3) 20~25˚C (4) 20~30˚C (5) 22~30˚C (6) 23~30˚C (7) 18˚C 以下 (8) 20˚C 以下 (9) 專家會根據溫度準備多種防寒衣	11.35%	未達修正標準
	氣溫/ 25~33˚C	126	10	5	(1) 10~38˚C (2) 13-33˚C (3) 15-33˚C (4) 16-33˚C (5) 17-33˚C (6) 18-26˚C (7) 18-28˚C (8) 20-33˚C (9) 20˚C 以下	10.64%	未達修正標準
	水中能見度/最低能見度> 3.0 公尺	122	15	4	(1) > 1 m (2) > 1.5 m (3) > 2 m (4) > 5 m (5) > 25 m (6) > 30 m (7) 1~2 m	13.48%	未達修正標準
建議潛水運動適合的「其他」條件 無							

表 4-41 大樣本數海洋運動能力分級對應量化參數彙整表（風浪板運動）

能力等級	大樣本數問卷題項	意見次數(40 份)			修正建議	異動比例	修正結果
		同意	建議修正	不同意			
初級	**風速**/1~3 級風	40	0	0		0%	未達修改標準
	浪高/< 0.3m	38	1	1	(1)<0.5m	5%	未達修改標準
	陣風/可承受≤ 3 級風	39	1	0	(1) ≤2 級風	2.5%	未達修改標準
	流速/< 0.1 m/s	39	0	1	(1)<0.2 m/s	2.5%	未達修改標準
中級	**風速**/3~6 級風	38	1	1	(1) 12-20 節	5%	未達修改標準
	浪高/< 1.0m	38	0	2		5%	未達修改標準
	陣風/可承受≤ 5 級風	37	2	1	(1)≤3 級風 (2)≤25knots	7.5%	未達修改標準
	流速/< 2.0 m/s	36	3	1	(1)<1 m/s	10%	未達修改標準
專業級	**風速**/5~9 級風	38	1	1	(1)20-30 節	5%	未達修改標準
	浪高/< 2.0m	38	0	2		5%	未達修改標準
	陣風/可承受≤ 9 級風	38	1	1	(1) ≤5 級風	5%	未達修改標準
	流速/< 2.0 m/s	39	0	1		2.5%	未達修改標準

建議風浪板運動適合的「其他」條件

無

國立臺灣海洋大學 National Taiwan Ocean University

表 4-42 大樣本數海洋運動能力分級對應量化參數彙整表（獨木舟運動）

能力等級	大樣本數問卷題項	意見次數(65 份)			修正建議	異動比例	修正結果
		同意	建議修正	不同意			
初級	**風速**/<10 節	65	0	0	(1) 在同風向航行(順風)條件下	0%	未達修正標準
	浪高/<0.4 公尺(m)	62	1	2	(1) < 0.6 m	4.62%	未達修正標準
	流速/<1.0 節(kt)	64	0	1		1.54%	未達修正標準
	波浪週期/<8 秒(sec)	63	1	1	(1) <12 秒	3.08%	未達修正標準
中級	**風速**/<16 節	63	0	2	(1) 在同風向航行(順風)條件下	3.08%	未達修正標準
	浪高/<1.0 公尺(m)	59	3	3	(1)< 0.7 m (2)< 1.5 m	9.23%	未達修正標準
	流速/<3.0 節(kt)	63	0	2		3.08%	未達修正標準
	波浪週期/<10 秒(sec)	59	2	4	(1)> 10 秒 (2)< 15 秒	9.23%	未達修正標準
專業級	**風速**/<21 節	60	1	4	(1) 在同風向航行（順風）條件下 (2)>16 節	7.69%	未達修正標準
	浪高/<1.8 公尺(m)	57	6	2	(1) < 1.0 m (2) < 1.2 m (3) < 1.5 m (4) < 2.0 m (5) > 1.0m (6) > 1.8m	12.31%	未達修正標準
	流速/<4.0 節(kt)	59	2	4	(1) > 3 節 (2) > 4 節	9.23%	未達修正標準
	波浪週期/<12 秒(sec)	59	3	3	(1) > 10 秒 (2) > 12 秒 (3) < 18 秒	9.23%	未達修正標準
建議獨木舟運動適合的「其他」條件 無							

4-4 修正「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」

綜合本章節 4-1~4-3 之內容，本計畫透過第一階段三場專家諮詢會議、專家問卷調查及大樣本數問卷調查等作業後，已初步擬訂海洋運動能力分級於海洋環境條件關係之成果，且頗具各項運動參與者之廣泛共識，為使計畫成果更具代表性，以提供後續相關平台之應用，本計畫於期末階段辦理第二階段三場專家諮詢會議，主要針對前述成果進行詳細討論及彙整修正建議，並進一步探討後續應用之發展性。

(一)第一場諮詢會議(第二階段)

第二階段第一場諮詢會議舉辦於 110 年 10 月 12 日上午 09:00，會議地點為高雄軟體園區南區綜合大樓會議廳，會議參與人員包含國家海洋研究院、本計畫執行團隊人員以及外聘各運動領域專家及學者，其中各領域專家人員名單如表 4-43 所示，會議主持人為李汴軍博士。會議期間共分兩組，分別為衝浪運動組及風浪板組，各組成員皆由海岸水動力專家及運動領域專家組成，其中海岸水動力部分由本計畫團隊李汴軍博士、蕭松山博士、董東璟博士、巫昌陽博士及江允智博士擔任分組諮詢討論之海岸水動力專家。

表 4-43 第二階段諮詢會議專家出席名單(第一場)

類別	姓名	單位/經歷
衝浪運動專家	戴○文	高雄水中運動協會衝浪 主委
	吳○誌	墾丁阿水衝浪店 負責人
	王○軒	港澳濱海遊憩區(B 區)水域沙灘 管理負責人/顧問
	張○虎	中角灣衝浪中心 教練
	周○維	衝浪教練
	郭○碩	消防員/衝浪玩家/救生員/游泳教練/裁判
	劉○安	CTSA 衝浪教練
	傅○傑	衝浪/游泳/健身教練
	辛○禧	中華民國衝浪運動協會
風浪板領域專家	詹○宸	台南市政府體育處 國家級教練/選手
	蔡○耀	高雄市體育會帆船委員會 總幹事
	黃○豐	國立中山大學 衝浪/風浪板教練
	鄭○君	退休教授/風浪板玩家

本場會議以本計畫「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」之成果為基礎，由各分組主持人引導，與會專家自由發言。其中在海洋環境條件影響程度部分，衝浪運動與會專家原則同意本計畫所提之成果，額外建議可增加沿岸流、離岸流等流場之資訊，並提供浪點處海況之影像更能使衝浪玩家充分掌握海洋環境資訊；風浪板部分，專家提出除原有影響因子外，水溫、氣溫及消波構造物位置亦是風浪板運動員所關注的環境條件。

而在運動能力分級與海洋環境參數關聯議題，衝浪運動與會專家皆表示本計畫定義之各能力分級所對應之參數量化數據尚屬合理，惟對於運動員之能力分級在國內應能有更明確的制度，包含政府培訓、分級教育(證照)或由政府列出優秀店家及教練名單等，比較能更有效的落實本計畫提出運動能力分級之意義，而在未來平台的呈現上，建議可綜合各項分級參數後簡

化並以燈號展示不同等級之區別；風浪板部分，對於本計畫彙整之成果，專家提出風速應將單位由級數改為節數較可比較細緻的反應現場環境條件，其中風速在初級能力應修正為 2~6 節、中級能力應修正為 6~16 節、專家級能力應修正為 16~27 節。陣風部分初級能力應修正為小於 8 節、中級能力應修更為小於 20 節、專家級能力應修正為小於 28 節。浪高部分則建議初級能力應修正為小於 0.2 公尺、中級能力修正為小於 1 公尺、專家級能力修正為小於 2 公尺。流速部分初級能力應修正為小於 0.5 公尺/秒、中級能力應修正為小於 1 公尺/秒、專家級能力應修正為小於 2 公尺/秒。

(二)第二場諮詢會議

第二階段第二場諮詢會議舉辦於 110 年 10 月 12 日下午 13:30，會議地點為高雄軟體園區南區綜合大樓會議廳，會議參與人員包含國家海洋研究院、本計畫執行團隊人員以及外聘各運動領域專家及學者，其中各領域專家人員名單如表 4-6 所示，會議主持人為李汴軍博士。會議期間共分三組，分別為潛水運動組、游泳運動組及獨木舟運動等組，各組成員皆由海岸水動力專家及運動領域專家組成，其中海岸水動力部分由本計畫團隊李汴軍博士、蕭松山博士、董東璟博士、巫昌陽博士及江允智博士擔任分組諮詢討論之海岸水動力專家。

表 4-44 第二階段諮詢會議專家出席名單(第二場)

類別	姓名	單位/經歷
游泳領域專家	簡○哲	游泳教練/國內公開水域長泳好手
	楊○全	中華海浪救生總會
	黃○能	國立臺灣海洋大學體育室主任
	許○維	台灣水質管理學會 秘書長
潛水領域專家	張○道	新北市水中運動協會 理事長
	曾○鉅	中華民國水中運動協會 理事長
	黃○勇	中華民國海洋及水下技術協會理事兼文化教育訓練委員會主任委員
	隆○霖	中華民國水中運動協會潛水委員會 副主委
	林○毅	樹德科技大學教授
	郭○清	前海巡署教育訓練中心 大隊長
獨木舟領域專家	朱○燦	水中運動協會獨木舟委員會 主委
	李○治	台灣環島獨木舟有限公司
	陳○文	國立臺灣海洋大學體育室 助理教授
	高○一	高雄科技大學楠梓校區海洋休閒運動產業發展中心教授

本場會議以本計畫「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」之成果為基礎，由各分組主持人引導，與會專家自由發言。其中在海洋環境條件影響程度部分，潛水運動與會專家原則同意本計畫所提之成果，提出以環境條件重要性而言，流速及波高為安全性判斷之主要條件，水中能見度可列為第二重要的參數，其中流速、流向等數據建議可透過表面雷達及海巡署巡邏船進行蒐集，水中能見度則可透過設置浮標進行濁度即時監測，另外並建議可增加提供水面及水下的影像資訊；游泳及獨木舟運動與會專家原則同意本計畫所提之成果。

而在運動能力分級與海洋環境參數關聯議題，潛水運動與會專家皆表示本計畫定義之各能力分級所對應之參數量化數據尚屬合理，惟流速項目

在初級能力建議修正為 0.25 節、中級流速修正為 0.7 節，而水中能見度可視情況在專家級不一定要設限，因為以現況潛水證照而言專家級運動員應具備夜潛能力；而游泳運動組之討論情形，與會專家建議本計畫所訂定各分級能力在中級以上甚或專家級之條件，以運動員能力而言沒有太大問題，但如考量遊憩體驗，在本計畫所訂定中級以上之海洋條件基本上已非較為舒適之環境條件，建議後續不宜再放寬，另現階段國內對於游泳能力分級及運動風險管理並無完善的制度，主要針對場域去訂定適合游泳之範圍且設置救生員，因此應該著重考量救生員制度及救生措施之規劃安排；獨木舟運動組部分，與會委員表示獨木舟因舟型繁多，如以本計畫所討論之海洋型獨木舟而言，現階段所訂定之能力分級及環境參數皆屬合理，建議未來在展示平台應註明參考舟型，而其他常見如平台舟等舟型，則應視情形降低各項數據，例如初級及專家級在風速部分，如係採平台舟則有偏高之情形。另外未來資訊平台除提供以上資訊外，建議可納入包含中央氣象局的即時影像，以及其他民間社團所提供之即時資訊，簡化數據之呈現方可使民眾更友善的參考相關資訊。

(三)第三場諮詢會議

第三場諮詢會議舉辦於 110 年 10 月 26 日上午 09:30，因受疫情影響採雲端視訊會議形式，會議參與人員包含國家海洋研究院、本計畫執行團隊人員以及外聘各運動領域專家及學者，其中各領域專家人員名單如表 4-45 所示，會議主持人由李汴軍博士擔任。會議期間共分五組，分別為衝浪運動組、游泳及風浪板組、潛水及獨木舟組，各組成員皆由海岸水動力專家及運動領域專家組成，其中海岸水動力專家學者部分除外聘專家外，本計畫團隊李汴軍博士、蕭松山博士、董東璟博士、巫昌陽博士、江允智博士及方惠民博士亦擔任分組諮詢討論之海岸水動力專家。

表 4-45 第二階段諮詢會議專家出席名單(第三場)

類別	姓名	單位/經歷
海岸水動力專家	蔡○翰	國立臺灣海洋大學海洋環境資訊系 教授(退休)
衝浪運動專家	蔡○達	SPOT 衝浪俱樂部 負責人
游泳領域專家	莊○裕	國立臺東大學 體育學系 副教授
	馬○榮	台北海洋科技大學海洋運動休閒系 助理教授
潛水領域專家	陳○恩	臺灣潛水 課程總監
風浪板領域專家	鄭○志	活水湖帆船教練
	張○	風浪板奧運選手
	黃○凌	金門大學運動與休閒學系 教授
獨木舟領域專家	董○麟	台灣獨木舟推廣協會 理事長
	張○峰	國立高雄餐旅大學休閒暨遊憩管理系 講師

本場會議以本計畫「海洋運動能力分級與海洋環境條件關係」之成果為基礎，由各分組主持人引導，與會專家自由發言。其中在海洋環境條件影響程度部分，衝浪運動與會專家原則同意本計畫所提之成果，建議台灣各地海岸浪況都不同，應著重在地型與海洋環境交互之影響，而在海洋環境資料部分建議可納入苗栗竹南外海離岸風電氣象塔之資訊，補足西部海域之海況資料，另外未來在平台上建議亦可提供現場玩家或業者進行即時資訊之反饋，應可更直觀的掌握實際海況；獨木舟運動部份，建議增加風向資訊，而日照部分可採用紫外線指數之等級呈現，其餘環境條件參數與會專家原則皆同意；風浪板運動、游泳運動及潛水運動部分與會專家對於本計畫所提之成果皆表示同意及具代表性。

而在運動能力分級與海洋環境參數關聯議題，與會專家對於本計畫所提出各項運動能力分級所對應之環境參數大抵認同，其中在衝浪部份專家認為流速提項之條件數據有偏低之情形，主要係因外海資料與近海資料有程度上的落差，未來在平台呈現上建議考量所提供之資料的可靠範圍；風浪板部分專家則建議未來應該完善運動能力分級制，可透過地方協會、運動組織、政府機關等進行教育訓練，並由運動專業教練、業者或俱樂部共同控管並承擔運動風險；獨木舟部份則建議標示資料燈號分級所引用之舟型(海洋舟)，未來並可納入其他舟型例如平台舟等進行評估。

綜上所述，本計畫將第二階段三場諮詢會議討論結果彙整，並訂定本計畫各項海洋運動環境重要參數級海洋運動能力海洋環境條件關係如表 4-46、表 4-47。

表 4-46 各項運動重要海洋環境參數條件排序表

重要程度排序	衝浪	潛水	風浪板	游泳	獨木舟
1	浪高	流速	風速	流向	浪高
2	海床型態	水中能見度	風向	浪高	風速
3	波浪週期	浪高	浪高	流速	流速
4	碎浪型態	流向	流速	潮汐	波浪週期
5	浪向	潮汐	陣風	生物	日照
6	風向	生物	波浪週期	海溫	海床型態
7	潮汐	碎波帶位置	碎波帶位置	海床型態	海溫
8	風速	海溫	潮汐	碎波帶位置	/
9	流速	海床/地形型態	海床型態	氣溫	/
10	碎波帶位置	氣溫	波浪尖銳度	/	/
11	碎波角	/	/	/	/
12	陣風	/	/	/	/

表 4-47 運動能力分級與海洋環境條件關係參數彙整表

運動類型	環境參數/能力等級	初級	中級	專家級
衝浪	浪高	< 1.2 公尺	< 2.5 公尺	< 8.0 公尺
	波浪週期	<7 秒	<7 秒	<12 秒
	碎波角	90 度	45~90 度	<45 度
	流速	< 1 節	< 1 節	< 2 節
風浪板	風速	2~6 節	6~16 節	16~27 節
	浪高	<0.2 公尺	<1.0 公尺	<2.0 公尺
	陣風	可承受≦ 8 節	可承受≦ 20 節	可承受≦ 28 節
	流速	< 1 節	< 2 節	<4 節
游泳	浪高	<0.4 公尺	<0.8 公尺	<1.2 公尺
	流速	< 0.5 節	< 1.0 節	< 2.0 節
	海溫	25°C~30°C	22°C~30°C	17°C~30°C
	氣溫	25°C~33°C	18°C~36°C	18°C~36°C
潛水	浪高	<0.5 公尺	<1.0 公尺	<1.2 公尺
	流速	< 0.2 節	< 0.7 節	< 1.0 節
	海溫	25°C~30°C	25°C~30°C	17°C~30°C
	氣溫	25°C~33°C	25°C~33°C	25°C~33°C
	水中能見度	最低能見度>5.0 公尺	最低能見度> 3.0 公尺	最低能見度> 3.0 公尺
獨木舟	風速	< 10 節	< 16 節	< 21 節
	浪高	<0.4 公尺	<1.0 公尺	<1.8 公尺
	流速	< 1.0 節	< 3.0 節	< 4.0 節
	波浪週期	< 8.0 秒	< 10.0 秒	< 12.0 秒

第五章 結論與建議

5-1 結論

依據本計畫成果，選定無動力海洋運動能力對象為衝浪、游泳、潛水、風浪板及獨木舟，並經本計畫蒐集分析國內外相關文獻後，辦理第一階段三場專家諮詢會議、專家問卷調查、大樣本數問卷調查及第二階段三場專家諮詢會議，彙整結論如後，其中各項運動重要海洋環境參數可提供未來資訊平台應提供之海洋環境資訊之參考，而海洋能力分級與海洋環境條件關係之成果，則可提供資訊平台設定各分級燈號之參考，使平台在使用介面上能更簡潔直觀。

在國內外文獻收集分析部份，本計畫首先依據計畫工作項目分為「海洋運動之定義」、「海洋運動種類」及「我國海洋運動發展政策」等三部分進行國內外文獻蒐集，定義海洋運動為「利用海洋環境之資源及設施，直接或間接於水上、水中或水底等場域，從事有益身心的競技或休閒遊憩活動」。並彙整國內近年來海洋運動發展之相關政策，進一步選定本計畫海洋運動對象為衝浪、游泳、潛水、風浪板及獨木舟。接續就選定之各項海洋運動以文獻回顧方式分別概述運動行為及其與海洋環境之關係，作為後續專家諮詢會議討論之先期研究作業。

海洋運動能力與海洋環境條件關係建立與分析部份，本計畫就先期研究作業之成果初步擬定五項海洋運動之關聯性海洋參數，並進行第一階段三場專家諮詢會議，透過包含水動力專家與各領域運動之專家互動交流，**定義各項海洋運動關注之海洋環境參數**。進一步彙整三場諮詢會議之結論，擬定專家問卷架構，並進行兩回合各 50 名以上專家問卷調查，擬定各項**海洋運動能力與海洋環境關係雛型**。賡續前述，進一步依據關係雛形及期中審查會議結論設計**大樣本數問卷**內容，並於透過現場問卷(福隆海水浴場、外澳海灘)及線上問卷進行廣泛問卷調查及意見收集，以了解關係雛形之可理解度及應用性。最後選取 500 份有效問卷進行統計分析後，本計畫召開第二階段三場專家諮詢會議，包含兩場實體會議及一場線上會議，邀集約 30 名以上專家針對本計畫大樣本數問卷成果進行詳細討論並彙整**修正海洋運動能力分級與海洋環境條件關係**。綜合上述成果概述於表 4-46 及表 4-47，概述如下。

(一)各項運動重要海洋環境參數影響程度(各項運動下之條件參數依影響程度排序)

1. 衝浪:浪高、海床型態、波浪週期、碎浪型態、浪向、風向、潮汐、風速、流速、碎波帶位置、碎波角、陣風。

國立臺灣海洋大學 National Taiwan Ocean University

2. 游泳:流向、浪高、流速、潮汐、生物、海溫、海床型態、碎波帶位置、氣溫
3. 潛水:流速、水中能見度、浪高、流向、潮汐、生物、碎波帶位置、海溫、海床型態、氣溫
4. 風浪板:風速、風向、浪高、流速、陣風、波浪週期、碎波帶位置、潮汐、海床型態、波浪尖銳度
5. 獨木舟:浪高、風速、風向、流速、波浪週期、日照、海床型態、海溫。

(二)海洋能力分級與海洋環境條件關係(本計畫訂定運動分級對應之量化參數列表)

1. 衝浪:浪高、波浪週期、流速、碎波角。
2. 游泳:浪高、流速、海溫、氣溫。
3. 潛水:流速、水中能見度、浪高、海溫、氣溫。
4. 風浪板:風速、浪高、流速、陣風。
5. 獨木舟:浪高、風速、流速、波浪週期。

5-2 建議

彙整計畫期間專家所提後續建議如下，供機關未來相關研究或計畫發展之參考。

1. 未來系統平台上建議提供民眾或店家得現場反饋即時資訊之功能。
2. 各項運動環境資訊建議增加即時影像提供參考，並顯示數據更新時間。
3. 海氣象資料建議納入離岸風電氣象塔或協調海巡單位之巡邏船協助測量數據。
4. 現階段只要發布海上颱風警報即禁海，建議未來可參照平台顯示各場域之實際環境資訊逐步禁海或區域禁海。
5. 依據本計畫兩階段專家諮詢會議之成果，影響海洋運動之因素繁多，現階段僅能依據既有可量化之參數進行燈號(色塊)分級，未來建議可細部綜合探討各項海洋環境參數(本計畫所統計重要影響參數)之交互作用，進一步提出各項運動之風險評估指標，以利平台使用人員參考。
6. 本計畫為運動能力分級，未來建議可將運動設備及運動場域納入分級標準。
7. 建議未來應完善運動能力分級制，可透過地方協會、運動組織、政府機關等進行教育訓練，並由專業教練、業者或俱樂部共同控管並承擔運動風險。

參考文獻

[1] 施夙玲(1987)，海域遊憩活動設計之研究-以龍洞灣為例，國立台灣大學園藝學研究所碩士論文。

[2] 施夙玲(1988)，海域遊憩活動設施計畫，台北:地景企業有限公司出版部。

[3] 陳麗如(1994)，遊客對海灘遊憩區環境屬性需求之研究-以墾丁國家公園南灣海灘遊憩區為例，逢甲大學建築及都市計畫研究所碩士論文。

[4] 張培廉(1994)，水域遊憩活動安全維護手冊-水域救援篇(上冊)，中華民國海浪救生協會。

[5] 鄭新錦(2000)，安全潛水對策，新動出版社。

[6] 葉茂生 (2001) ，澎湖吉貝島遊客對海域憩活動滿意度之研究，世新大學碩士論文。

[7] 牟鍾福(2003)，我國海域運動發展之研究，行政院體育委員會。

[8] 李明儒、陳元陽、陳宏斌(2003)，休閒潛水者的風險管理之研究，戶外遊憩研究，16(3)，46-67。

[9] 蘇達貞（2004），運用漁業碼頭發展海洋運動之研究，行政院體育委員會。

[10] 李昱叡、許義雄(2005)，臺灣海洋運動發展理念與願景，大專體育，83，93-99。

[11] 李昱叡(2005)，臺灣海洋運動政策發展現況，大專體育，81，1-7。

[12] 李昱叡(2005)，海洋政策網領規劃對我國運動發展之影響研析，中華體育季刊，19(1)，72-80。

[13] 吳玟琪(2005)，淺談如何設計水域運動課程－以風浪板教學為例。學校體育，15（87），63-69。

[14] 蘇維杉、邱展文(2005)，台灣水域休閒產業發展之探討，大專體育，83，165-172。

[15] 黃聲威(2006)，海洋遊憩活動對漁業活動的影響與對策之研究，國立臺灣海洋大學碩士論文。

[16] 陳璋玲(2006)，臺灣的海洋觀光從傳統漁業轉行到多元化域遊憩活動漁業推廣漁業推廣月刊，28-37。

[17] 吳偉靖(2006)，海洋遊憩活動對漁業的影響與對策之研究，國立臺灣海洋大學碩

國立臺灣海洋大學 National Taiwan Ocean University

士論文。

[18] 吳立夫(2006)，澎湖海洋運動吸引力、服務品質與購後行為之研究，國立臺灣師範大體育系學碩士論文。

[19] 曾雅秀(2006)，影響澎湖地區青少年水域運動參與因素之研究，朝陽科技大學休閒事業管理系碩士班論文。

[20] 李昱叡(2007)，海洋運動概論海洋運動概論，台北市，國家圖書館出版。

[21] 李海清 (2007)，臺灣海洋運動可用資源與發展機會，國民體育季刊，第 36 卷，第 3 期，45-52。

[22] 黃楷翔、廖俊儒（2008），臺灣風浪板運動發展概況及策略之探討，中華體育季刊，22(1)，114-120。

[23] 巫昌陽、高俊雄(2009)，學生水域運動風險管理，學校體育，112，14-24

[24] 沈志堅、何篤光、尤若弘、羅欣怡(2011)，水域遊憩活動承載量之研究-以花蓮鯉魚潭為例，海洋休閒管理學刊，第 3 期，P1-13。

[25] 蕭仁豪、溫志中、李宗霖、蕭坤欣(2014)，海水浴場海灘安全性評估之研究，第 36 屆海洋工程研討會論文集，國立交通大學。

[26] 劉文宏、張國棟、李孟璁、曾應鉅、尤若弘、王智昭(2014)，臺南市水域遊憩活動規劃、經營管理及安全資訊調查規劃(第二期)報告書。

[27] 內政部營建署(1983)，台灣沿海地區自然環境保護計畫(I)－淡水、蘭陽、蘇花、花東、彰雲嘉、東北角、墾丁。

[28] 董美貞(1991)，旅遊活動及設施安全手冊之研究，台灣省政府交通處旅遊事業局。

[29] 劉修祥(1998)，觀光導論，楊智文化出版社。

[30] 交通部觀光局(1995)，風景區經營管理常用法規彙編。

[31] 內政部役署(1999)，兵役替代推動計畫，台北。

[32] 行政院研究發展考核委員會(2001)，海洋白皮書，臺北市。

[33] 墾丁國家公園管理處(2002)，墾丁國家公園海域遊憩活動發展方案。

[34] 行政院體育委員會(2002)，海洋運動發展計畫。

[35] 行政院體育委員會(2002)，運動人口倍增計畫。

[36] 內政部營建署(2003)，墾丁國家公園海域遊憩活動發展方案，台北市。

[37] 行政院體育委員會(2003)，2003 年大鵬灣海洋運動嘉華企劃書。。

[38] 行政院海岸巡防署(2004)，國家海洋政策研討會議資料，臺北市。

[39] 行政院海洋事務推動委員會(2004)，國家海洋政策綱領。

[40] 行政院體育委員會(2004)，2004 雙桅帆船師資培訓計畫。

[41] 行政院體育委員會(2004)，全民風浪板推廣計畫。

[42] 行政院海岸巡防署(2005)，臺灣海洋年，臺北市。

[43] 行政院研究發展考核委員會(2006)。海洋政策白皮書，臺北市。

[44] 莊慶達、蕭堯仁(2010)，海洋遊憩規劃與管理。

[45] 海洋委員會(2019)，危險海域劃設原則之研究，OAC-DMS-108-0001。

[46] 交通部觀光局(2019)，2019 年臺灣旅遊狀況調查。

[47] 交通部觀光局(2021)，水域遊憩活動管理辦法。

[48] 潛水星球 https://wiki.gogoscuba.com/

[49] 海上救生協會 http://mla101.tw/

[50] 潛水教練專業協會 PADI https://www.padi.com/zh-hant

[51] 水中運動協會 http://www.cmas.tw/index.php

[52] 自由潛水協會 https://www.aidainternational.org/

[53] Anne, D.P., Philippe, D.P., Erik, P.,(2007) Sailing virtual canoes across Oceania: revisiting islaccessibility. Journal of Archaeological Science 34, Issue 8.

[54] Arozarena, I., Houser, C., Echeverria, A.G., Brannstrom, C.,(2015) The rip current hazard in Costa Rica, Nat. Hazards 77, 753-768.

[55] Avijit, D.I., Michael, T., (1985). Respiratory responses to cold water immersion: neural pathways, interactions clinical consequences awake asleep. J Appl Physiol.

[56] Bentley, T.A., Cater, C., Page, S.J. (2009). Adventure and ecotourism safety in

Queensland: Operator experiences and practice. Tourism Management, 30, 1-9.

[57] Barlas, B., Beji, S.,(2016) Rip current fatalities on the Black Sea beaches of Istanbul effects of cultural aspects in shaping the incidents, Nat. Hazards 80, 811-821.

[58] Brewster, B.C., Gould, R.E., Brander, R.W., (2019). Estimations of rip current rescues drowning in the United States, Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 19, 389-397.

[59] Brighton, B., Sherker, S., Brander, R., Thompson, M., Bradstreet, A., (2013). Rip current related drowning deaths rescues in Australia 2004-2011, Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 13, 1069-1075.

[60] Cyril J. Galvin Jr.(1968) Breaker type classification on three laboratory beaches Journal of Geophysical Research Vol.73 No.12 3651-3659.

[61] Dearden, (1990). Pacific Coast Recreational Patterns & Activities in Canada, Recreational Uses of Coastal Areas, Kluwer Acadrmic.

[62] Ditton, R.B., Osburn, H.R., Baker, T.L., Thailing, C.E., (2002). Demographics, attitudes, reef management preferences of sport divers in offshore Texas waters. J. Mar. Sci. 59, 186-191.

[63] Faherty, V. (1979). Continuing social work education: Results of a Delphi survey.Journal of Education for Social Work, 15(1), 12-19.

[64] Flores, H., Godinez, D., Gonzalez, S., (2018) Rapid assessment of coastal underwater spots for their use as recreational scuba diving sites. Ocean coastal managent 152, 1-13.

[65] Holden, M. C., & Wedman, J. F. (1993) Future issues of computer-mediated communication: The results of a delphi study. Educational Technology Research and Development, 41(1), 5-24.

[66] Hynes, S., Hanley, N., O'Dnoghue, C. (2009) Alternative treatments of the cost of time in recreational demand models: An application to whitewater kayaking in Ireland. Journal of Environmental Management, 90, 1014-1021.

[67] Hasmuni, M.A.H., Salleh, N.H.M., Jeevan, J., (2020) Development Dive Site Risk Assessment Model (DSRAM) to Enhance Tourism Safety and Sustainability in

Perhentian Island, Journal of Sustainability Science and Management 15, 125-135.

[68] Hutt, J., Black, K., Mazeiraud, V., (2001)Improving the Surfing Climate of Narrowneck Beach. In Coasts & Ports(2001)Proceedings of the 15th Australasian Coastal Ocean Engineering Conference, the 8th Australasian Port Harbour Conference., Institution of Engineers, Australia: Barton, Australia, 1 January 2001, 114.

[69] Hasler, H., and Ott, J. A., (2008)Diving down the reefs? Intensive diving tourism threatens the reefs of northern Rwd Sea. Marine Pollution Bulletin 56, 1788-1794.

[70] Linstone, H. A. and Turoff, M. (1975)Introduction in Linstone H. A. and Turoff M. (Eds) The Delphi Method: Techniques and Applications, Massachusetts: Addison-Wesley.

[71] Luigi, M., Luca, C., Schiaffino, C.F., Pranzini, E., Sessa, E., Ferrari, M., (2021)Rip current hazard assessment on a sandy beach in Liguria, NW Mediterranean, Nat. Hazards 105, 137-156.

[72] Macmahan, J.H., Thornton, E.B., Reniers, A.J.H.M., (2006)Rip current review. Coast. Eng. 53, 191-208.

[73] Mariana, C.A., Frederico, C.J., Francisco, C.R., Mafalda, R., Henrique, Q., (2021) Assessing the land- seascape determinants of recreational diving: Evidence for Portugal's south coast. Marine Policy 123, 104285.

[74] Martin, J., Barwood, Holly, B., Jess, C., Stuart, G., (2016)Float first kick for your life: Psychophysiological basis for safety behaviour on accidental short-term cold water immersion. Physiology Behavior 154.

[75] Mundet, L., Ribera, L., (2001)Characteristics of divers at a Spanish resort. Tour. Manag. 22, 501-510.

[76] Noorderhaven,N, (1995)Strategic Decision Making,Addison-Wesley,U.K.

[77] Nathanson, A.T., Reinert, M.S., (1999)Windsurfing injuries: results of a paper Internet based survey. Wilderness Environmental Medicine 10, 218-225.

[78] Orams, M.B., (1999)Marine Tourism: Development, Impact and Management, Routledge: NY.

[79] Prymka, M., Plotz, G.M.J., Jerosch, J., (1999)Injury mechanisms at competitive windsurfing. Sportverletzung Sportschaden.

[80] Ramos, J., Santos, M.N., Whitmarsh, D., Monteiro, C.C., (2006) The usefulness of the analytic hierarchy process for understanding reef diving choices: a case study. Bull. Mar. Sci. 78, 213-219.

[81] Scarfe, B.E., Elwany, M.H.S., Mead, S.T., (2003)The Science of Surfing Waves Surfing Breaks - A Review. Scripps Institution of Oceanography Technical Report, 1-13.

[82] Schnitzler, C., Button, C., Seifert, L., Armbrust, G., Croft, J.L., (2016)Does water temperature influence the performance of key survival skills? Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports 8, 928-938.

[83] Surf Life Saving Australia., (2019)National Coastal Safety Report.

[84] Uyarra, M.C., Watkinson, A.R., Côté, I.M., (2009)Managing dive tourism for the sustainable use of coral reefs: validating diver perceptions of attractive site features. Environ. Manag. 43, 1-16.

[85] Walker, J.R.,(1974) Recreational surfing parameters. University of Hawaii, Department of Ocean Engineering, Honolulu, Hawaii.

[86] Wilks, J., and Davis, R.J., (2000) Risk management for scuba diving operators on Australia's Great Barrier Reef, Tourism Management 21, 591-599.

[87] Worachananant, S., Carter, R. W., Hocking, M., Reopanichkul, P., (2008) Managing the Impacts of SCUBA Divers on Thailand's Coral Reef. Sustainable Tourism, 16, 645-663.