



教育部體育署

Sports Administration, Ministry of Education

救生員增能訓練手冊 (開放水域)

中華民國113年數位書初版

序 言

行政院於 2020 年宣布向海致敬政策，鼓勵國人透過海岸清潔維護來淨海，並以保育宣導與教育來瞭解海洋進而運用海洋資源，讓民眾願意親近海洋進而勇敢進入海洋。本署配合國家計畫之推動，訂定有「教育部體育署補助推動學校游泳及水域運動實施要點」，藉由「游泳或水域運動觀摩及研討(習)」、「區域性水域運動體驗推廣活動」及「充實與更新水域運動體驗場地及設備」等補助，以強化各級學校學生之水域運動推廣，並同時提升其從事水域運動之安全認知。

開放水域樣態複雜、多元，且涉及自然環境、天候及其他風險因子，故開放水域救援工作所面臨的風險與挑戰遠高於游泳池；依據內政部消防署統計，在所有水域救援事件中有九成以上是發生在溪、河、湖、海等開放水域，而救生員訓練過程中，係著重專業救生能力及知識之養成，爰水域管理機關應持續提供充分在職訓練，讓救生員在實施救援前，對當地水文特性及救援的方法有更深層認識，才能在面對水域救援事件時，因應水域特性及潛藏風險，採取正確的安全措施並展開有效救援行動，以保障自身及溺者安全。

本署特邀集各受認定救生員訓練機構及水域安全的學者專家們共同撰述「救生員增能訓練手冊」，期以提供給各訓練機構及水域遊憩業者進行增能訓練時使用，一般民眾亦能透過本手冊認識水域環境特性及了解不同水域風險，以提升水域安全的認知，維護救生員及民眾從事水域活動之安全。

教育部體育署 署長 鄭世忠



目 錄

壹、臺灣開放水域環境簡介.....	1
一、開放水域的定義.....	2
二、臺灣地理位置.....	2
三、臺灣的水域環境.....	3
四、基本知識.....	8
貳、開放水域訓練安全準則與程序.....	13
一、開放水域訓練安全準則.....	14
二、水域救援的風險評估.....	16
三、開放水域訓練安全程序.....	18
參、海岸救援知識.....	20
一、認識環境.....	21
二、徒手救援技能.....	31
三、器材救援技能.....	33
肆、溪、河、湖救援知識.....	41
一、認識環境.....	42
二、徒手救援技能.....	44
三、器材救援技能.....	48
伍、急流救援知識.....	51
一、認識環境.....	52
二、徒手救援技能.....	53
三、器材救援技能.....	59
陸、特種救援及科技救援.....	70
一、特種救援.....	71
二、科技救援.....	72
參考文獻.....	77

壹

臺灣開放水域
環境簡介

臺灣開放水域環境簡介

一、開放水域的定義

本手冊所指開放水域是依「救生員資格檢定辦法」第二條對於水域的定義，指游泳池以外之其他溪、河、湖、海等動態水域及靜態水域之統稱。據消防署統計 2016 - 2020 年間的水域救援事件中，以開放水域案件占大宗，因其涉及自然環境、天候因素及其他危險因子；因此，救生人員在從事開放水域救援任務時，應對於該水域環境的特性有更深層了解。

二、臺灣地理位置

臺灣本島地理位置為東經 120°01'至 121°59'，北緯 21°53'至 25°18'之間，地處亞熱帶地區，位於全球最大的大陸棚邊緣，居東北亞和東南亞交會處，包含離島之海岸長度達 1,578 公里；東部濱臨太平洋，海岸陡峻且坡度急遽下降，離岸 10 公里處深度可達 1,000 公尺以下，到外海幾十公里處深度更陡降至 4,000 公尺以下；西臨臺灣海峽，平均水深在 60 公尺左右，海底大多為沙質；南部面向巴士海峽，水深可達 3,000 公尺，北面為東海（如圖 1-1）。

臺灣在夏季時經常受到颱風侵襲，加上西南氣流影響所以雨量豐沛，冬季則有東北季風吹拂，海面上受到大氣帶動的水體流動現象，以及洋流作用而形成湧浪，湧浪推至岸邊而形成了沿岸流。在臺灣周圍可概分成三個不同的海流系統，包括中國沿岸流、臺灣暖流及西南季風的吹送流。在東部海域有黑潮通過，黑潮是北太平洋流速最強的暖流，另有支流流入臺灣海峽南部，由於海流通過與海底地形而形成湧升流，將具有營養鹽的深層海水帶至表層，吸引大量浮游生物，而形成重要漁場，漁業活動相當盛行。

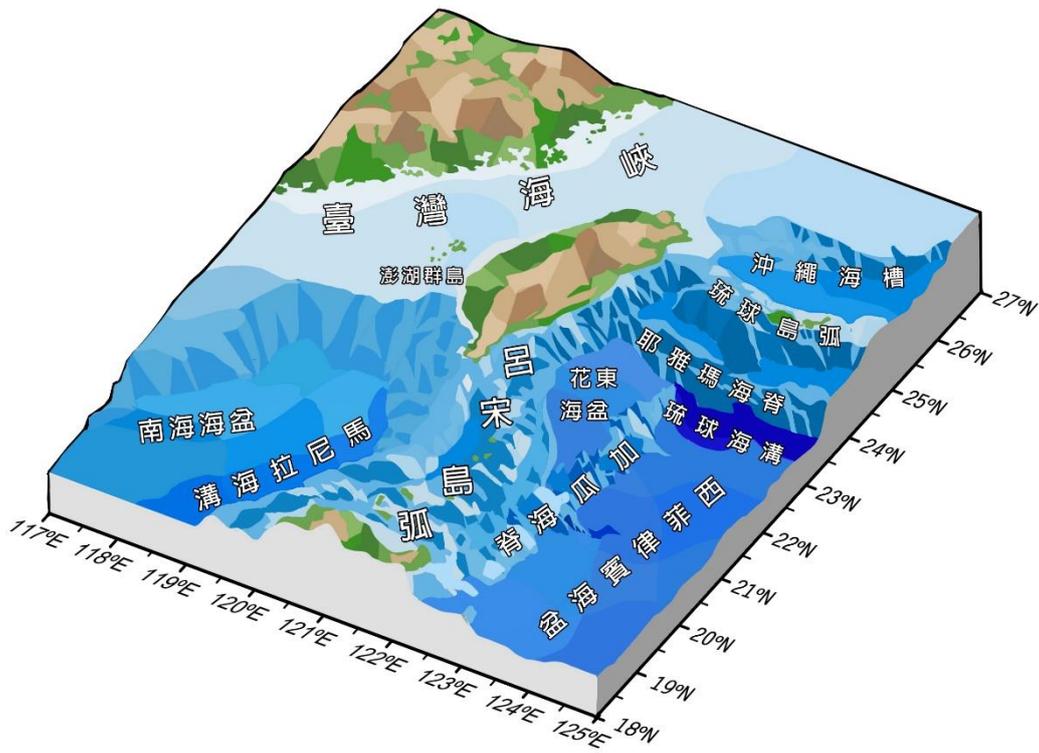


圖 1-1、臺灣地理位置圖

※繪製／林家儀。

三、臺灣的水域環境

臺灣的水域環境依水域遊憩及救接地點概分為四大類，分述如下：

(一) 海岸環境

海岸類型主要可分為沙灘、岩岸、礫石、泥灘和珊瑚礁等天然地形，與消波塊、防波堤及碼頭等人工設施，海洋環境各有不同。

由北部的金山、野柳向東北至宜蘭縣頭城的北海岸均為衝擊性海岸，在地形上屬於岩岸地形，受海水侵蝕作用多為陡峭的海崖、海蝕洞等地形（圖 1-2）；金門、馬祖列島沿海亦多屬岩岸地形；東部海岸為混合地形，除宜蘭的蘭陽溪口、花蓮的花蓮溪與吉安溪口、臺東卑南溪、利嘉溪及知本溪口呈沖積型三角洲，屬於不明顯的延伸性海岸外，其餘各地均為衝擊性海岸。

東部因河川上游地勢高陡且河道短，下雨導致土石崩落及河水沖刷摩擦，石頭經滾動摩擦逐漸變成圓形礫石，如七星潭及東河、金樽附近出海口的礫石海岸（圖 1-3）；臺灣西部因河道較長，礫石經不斷摩擦與海浪日

復一日的衝擊，礫石磨成細沙堆積在海岸即成為沙灘（圖 1-4 至圖 1-6）。西部部分沿海則因河川沖刷的作用，在下游水流較平緩的出海口，因沉積作用及出海口植物攔阻的結果形成泥灘地（圖 1-7），例如東港、永安、四草等地；部分地區如綠島、蘭嶼、澎湖及恆春等地有珊瑚與石灰藻和其他鈣化生物形成具有孔隙的礁岩，稱為珊瑚礁海岸（圖 1-8）。此外，為保護海岸避免海水侵蝕，在海岸或堤岸邊所設置的人工暗礁或消波塊也是臺灣海域常見的景觀（圖 1-9）。

在 2016 - 2020 年消防機關執行救溺勤務的統計中，在海域發生事故者計有 1,043 人，佔整體溺水人數的 24.12%，僅次於溪河流場域；在此場域因環境變化大，實施救援時，除關注海域地形外，更應注意海象變化，以維護救援人員安全。



圖 1-2、岩岸地形



圖 1-3、礫石海岸



圖 1-4、沙灘地形



圖 1-5、河口沙灘



圖 1-6、金山沙灘



圖 1-7、泥灘地



圖 1-8、珊瑚礁海岸



圖 1-9、消波塊

※提供／李聰敏、黃谷臣。

(二) 溪河流

臺灣溪流河川大多屬於雨源型，會受到地形、季風、雨量等氣候因素的影響。因源自三千公尺以上的高山，河床高度落差大且河道短，流速變化極大，此水域最常發生被急流沖走或陷入渦流的溺水事故。

臺灣全年總降雨量雖然豐沛，但在季節和區域分布不均，各區河川流量變異懸殊。夏季雨水多，行水面積較大，且經常受到颱風及暴雨侵襲，高山因豪雨造成土石崩落，所以河川中夾帶大量沙石，溪河中含沙量與輸沙量大。每年 11 月至隔年 4 月為枯水期，因雨量較少，高山源頭溪水量消失，流量差異大，越往南部流量的豐枯變異越大。

河川是永續且珍貴的天然資源，更是萬物賴以維生的重要資源，除了宣洩洪水、補注地下水、排放廢水及輸送泥沙等治水機能外，更有供應農工業及民生用水、水運交通、漁業與發電等機能，在環境面則有自然保全、

親水與空間利用的功能。依據「河川管理辦法」第二條，河川管理權責分為中央管河川、直轄市管河川、縣（市）管河川三類。在中央管河川中，主流長度超過 100 公里的有濁水溪、高屏溪、淡水河、大甲溪、曾文溪、烏溪等 6 條。其中主流長度前三名分別為濁水溪、高屏溪和淡水河。濁水溪是臺灣最長的河川，主流長度 186.6 公里，發源於合歡山主峰與東峰間的鞍部，主要支流包括陳有蘭溪和清水溪等，流域經南投縣、彰化縣、嘉義縣和雲林縣等四個縣市，以含沙量大而得名。高屏溪是臺灣流域面積最廣的河川，屬於荒溪型河川，主流長 171 公里，發源於玉山主峰，主要支流有荖濃溪、旗山溪、隘寮溪和濁口溪等，流域經高雄市與屏東縣，中游除河階地形外，常形成沖積扇，上游多為峽谷地形。淡水河是北部最大河川，全長 158.7 公里，發源於雪霸國家公園的品田山，主要支流有大漢溪、新店溪、基隆河，流域經新竹縣、桃園市、新北市、基隆市和臺北市，是跨縣市最多的河川，因位於北部，四季有雨且流量穩定，局部可通航。淡水河水系受到地質構造影響，在流域內多河階、曲流及峽谷等地形，流經下游的臺北盆地，沿岸形成多處溼地，如華江濕地、關渡自然公園或紅樹林生態保護區等，擁有豐富的沼澤生態系。

由消防機關 2016 年至 2020 年的水域救援案件統計分析顯示，發生於溪河流佔 42.11% 最多，可見有高比率的民眾於閒暇時間前往溪河及海邊等處戲水消暑，但該環境易受環境與天候影響，民眾可能因忽略水流潮汐變化、環境風險或是體能不佳、從事危險行為等因素而造成意外事故。

（三）湖泊、水庫、埤塘

湖泊是指由地表窪地蓄水而成且不與海洋發生直接聯繫的水體，兼具蓄水防洪、灌溉發電、交通運輸、生物涵養及觀光遊憩等功能。臺灣在北、中、南、東各區皆有天然湖泊分佈；若不包含人工鑿成的湖泊，以位於南投縣魚池鄉的日月潭（圖 1-10）最為寬廣，面積約 1,160 公頃，屬於半人工湖，海拔高 750 公尺，水位最深處約 46 公尺。在天然湖泊中，面積超

過 100 公頃的還有花蓮鯉魚潭和屏東龍鑾潭。恆春的龍鑾潭，面積約有 137 公頃，蓄水量為 342 萬立方公尺，為當地主要水利灌溉水源；花蓮縣的鯉魚潭則是東部最大的湖泊，面積有 104 公頃。此外，在臺灣高山中有多個高山湖泊，例如七彩湖、嘉明湖（圖 1-11）、白石池等，都是登山者經常拜訪的高山湖泊。以人工建築堤壩所成之水庫，以曾文水庫為最大，面積達 1700 公頃。

湖泊屬於一種生態交會帶，擁有多樣性生物現象，可同時看到水生生物、陸生生物與兩棲生物。此水域的流速平緩，深度及溫度差異極大，各水域的底質各不相同；可能有淤泥、銳利礫石、廢棄物，或是深溝、斷層、夾縫等，貿然踏入都可能發生危險。在 2016-2020 年消防救溺案件中，湖泊、水庫、魚塢及池塘等發生溺水平均比率佔 14.02%。



圖 1-10、日月潭國家風景區



圖 1-11、著名的高山湖泊-嘉明湖

※提供／黃谷臣。

（四）溝渠、埤圳

溝渠為人工規劃的水域，通常因經濟或其他目的而設立，並非良好的水域遊憩場所。過去農業社會時期為了方便灌溉，農民會自行開挖渠道，從河或溪引水灌溉農田，小的水道一般通稱為「溝」，較大的稱為「圳」。著名的水圳有瑠公圳、石門大圳、八堡圳、嘉南大圳及曹公圳等。據統計，臺灣現有的灌溉渠道，包括導水路、幹線、支線、分線、中小給排水路已超過 98,965 條，引水渠道長度更高達 68,780 公里，如同身體血管般的大小灌溉溝渠，奠定了農業發展的基礎。早期的排給水溝渠靠人工挖掘，底

部大都為天然的泥土或石礫，兩側以土坡或石頭堆砌而成，具有涵養地下水源、調蓄暴雨洪水等多項功能。此水域並不適合水域遊憩活動，但每年總有溺水意外事件在此水域發生，2016-2020 年發生於圳溝的溺水事件共有 409 件，佔所有溺水事件的 9.45%。

四、基本知識

人類與水接觸的機會頗多，水為人類帶來便利與快樂，同時亦會導致災難與不幸。水域係由水所聚集之不規則大小深淺與形狀之範圍，透過了解不同水域之內涵與現象變化，從而做出正確對應，在該水域發生意外事故時，方能即時而有效施以救援。人類對於水域活動的需求劇增，須對水域特性有基本認識：

(一) 水流方向

在從事水域活動或溪河流救援時所稱上下游及左右岸，係依水流方向為基準，上游是指水流過來的方向，下游則是指水流去的方向。面向河水下游時，左邊的河岸即為左岸，右手邊即為右岸（如圖 1-12）。



圖 1-12、上下游與左右岸之圖示

※繪製／林家儀。

(二) 水平面

受地心引力影響，水平是所有水域的共同特徵，聚集一定範圍的水，皆會呈現平面靜止狀態。水域會受到風、地震、船舶行駛、潮汐作用產生高低落差，然仍會很快地維持水平現象。

(三) 水域之大小

1. 水域面積

最常使用水域面積計量水域大小。較小之水域如池塘或泳池，可用平方公尺 (m^2) 計量；較大之湖泊或海洋，則以平方公里 (km^2) 計量。

2. 水體積

若論水域蓄水量多寡則以體積計量。池塘、泳池可以立方公尺 (m^3) 計算；湖泊、海洋則以立方公里 (km^3) 計算。水體積用於表示水域內之水量，有其特殊價值，如水庫蓄水量，攸關民生用水，可供給多少人口及多少時間飲用；又如游泳池水量則涉及換水費用等。

(四) 水域之形狀

1. 不規則水域

自然水域依傍周邊原有地形形成，僅有「形似」，而難完全相同。

2. 規則水域

人造水域如運河、水道、池塘、游泳池等，依據設計可產生規格完全相同之水域。

(五) 水深

除了人工建造之規則水域之外，在自然水域中，同一水域內不同區域之深度多半不完全相同；因此，難以精確計算水體積。另外，水域深度還會影響水域活動之項目與內容、危險程度及救援技術等。

(六) 水溫

不同地區、不同環境在不同時間之水域溫度會有所不同；一般而言，緯度離赤道愈遠、地勢愈高或地處大陸性氣候之地區，水域溫度較低；而

同一水域之表層若受到陽光照射，則水溫相較底層會更高。人在水中體溫下降比在陸地上快，如長時間暴露在水中是有風險的；且水溫亦會影響水域活動之項目與內容、危險程度及救援技術實施等。

(七) 漂浮力

漂浮力會隨物體比重與水域性質而有所改變。人體比重平均約 0.98，4°C 的水比重為 1，海水比重約 1.026，故人體在海水浮力大於淡水。依據阿基米德原理，物體在水中所承受的浮力，等於物體排開之水的重量。因此，浮力小於重量，物體就會下沉，此稱「負浮力」；反之，浮力大於重量，物體則將上浮，稱為「正浮力」；而浮力等於重量，物體會載浮載沉，稱作「中性浮力」。從事水域活動時須考量浮力因素，缺乏浮力無法進行水域活動，也將影響人與物體之安全。

(八) 水壓

水的密度比空氣大八百多倍，潛入水中身體會產生異樣及不適應，係因陸地上和水中環境的物理變化差異所致。雖然在水中可簡單的向任一方向移動，但移動時產生的阻力、壓力、比重、溫度、聲音、光線等也都和陸地上大不相同。

在水面下，每下潛 10 公尺即增加 1 個大氣壓力，對於水下活動者，除水壓外尚須加上 1 大氣壓；亦即在水域活動時，所受影響是水壓加上大氣壓力之絕對壓力（如表 1-1）。水壓攸關潛水者氣瓶中空氣可維持的時間及水下上升時的相對應措施，涉及潛水生理學及安全，如未考慮水壓問題，將會產生致命性危險。

表 1-1、深度與壓力

深度	絕對壓力	氣體體積
水平面	1	1
10 公尺	2	1/2
20 公尺	3	1/3

深度	絕對壓力	氣體體積
30 公尺	4	1/4
40 公尺	5	1/5

※提供／黃谷臣。

(九) 水域澄清度

依據水域澄清度判定該水域是否適合人與物體活動。澄清度低之水域，將使救援行動受到影響，且容易產生危險。一般水域會受到振動、流動或污染，而影響澄清度。

(十) 水流量

認識水流的基本力學，除了可理解救援時所面臨的風險外，更能運用力學原理，借力使力以完成救援任務。水流具有不可思議的重量及力量，一般計算流量公式為：

$$\text{流量 (m}^3\text{/sec)} = \text{截面積 (m}^2\text{)} \times \text{平均流速 (m/sec)}$$

在流動水體中，水流流速和水流量雖然可以透過流量計進行測量，但在開放水域中，會受限於地形與環境等因素，其截面積與水流速度也非恆定值，難以公式精算水文情況，僅能以估計值。截面積可用河道寬度與河道深度的乘積來估算，而水流速度則以單位時間流動的距離。因此，在較淺或狹窄的河道，因流量不變，所以流速則以二倍數以上增加。當流速加倍時，河水衝擊物體的力量將變為四倍，且水流衝擊力量是持續不間斷的。

(十一) 流速

除了使用流量計精確測量流速外，若水流速度一致，透過觀察漂流的物體，亦能概略估計水流速度。可選擇於河川流路直線的河段，將半浮沉物放流一定距離後，計算時間即可得流速 $V \text{ (m/sec)} = \text{距離 (m)} / \text{時間 (sec)}$ ，換算平均流速時再乘以 **0.85**。溪河流的流速從底部到表層有所不同，稱為「分層流」，一般而言上層接近水面的流速較快、河道中央則比兩岸快。透過表 1-2 可概略計算出流速：

表 1-2、水流速度表

每 30 公尺所需秒數	每秒水流速 (m/s)	每小時公里數 (km/h)
5	6	21.60
10	3	10.80
15	2	7.20
30	1	3.60

※提供／黃谷臣。

(十二) 水流力量

假設人垂直水流方向，水流力量可以動量定理表示，公式為：

$$F = \rho \times S \times V^2$$

其中， ρ 為水的密度 1000kg/m^3 ； S 為水流垂直衝擊面積，單位 m^2 ； V 為水流平均速度，單位 m/sec 。水流力量與作用面積成正比，與流速的平方成正比。流速 1 公尺/秒的水流會在腿上加上 7.6 公斤的力量，身體則會承受 15.2 公斤的力量；當流速加倍變成 2 公尺/秒時，平均水流力量則增為 4 倍。水流速度與受力關係，如圖 1-13。

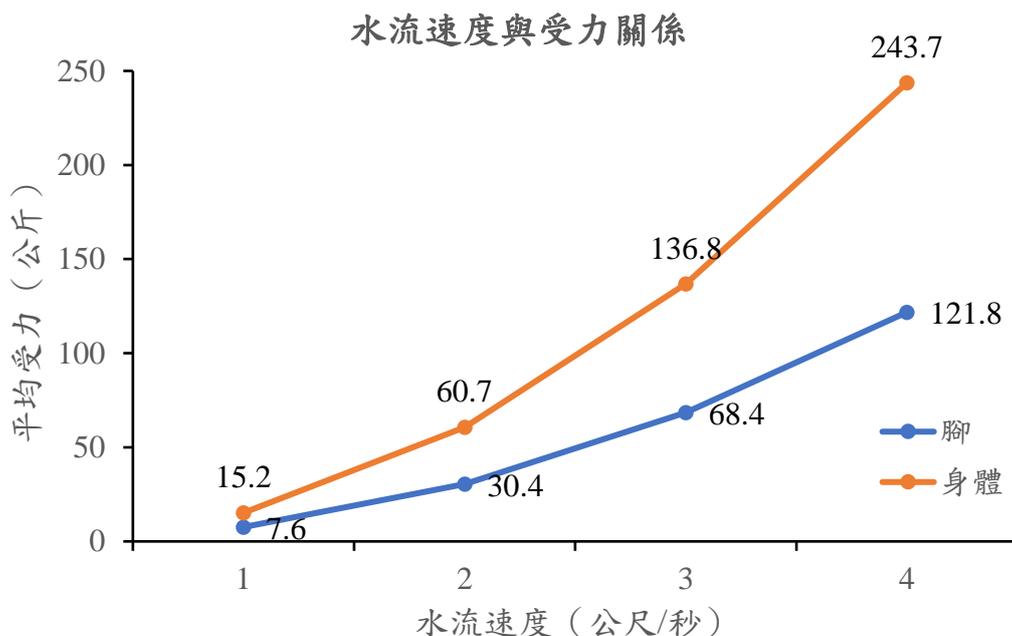


圖 1-13、水流速度與承受水力關係圖

※提供／黃谷臣。

貳

開放水域訓練
安全準則與程序

開放水域訓練安全準則與程序

水域救援工作分秒必爭，為爭取時效需能快速準確判斷及評估水域救援現場情況，並迅速律定各任務分工以實施救援行動。水域救援人員本身除需具備基本救援能力外，還需配備適當救生裝備與器材，於有限時間及資訊下分析、判斷，規劃最佳救援行動，再搭配熟練技術、良好團隊默契，以達成救援任務。救援人員應於平時紮實訓練，培養體能及各式救生技能，落實器材整備，於救援行動時切勿單獨行動，先評估現場環境後擬定救援策略，才能有效且快速完成救援。

一、開放水域訓練安全準則

(一) 救者安全

救者的人身安全為第一考量準則，救援時以各項救援裝備施救為優先考量，並立即尋求專業支援。

(二) 救生能力

救者應具專業證照，熟悉各種水中救援技巧，以利萬一發生突發狀況能順利排除。另評估自身能力、體力及裝備器材是否足以應付。

(三) 人員防護裝備

實施水域救援前應先檢查各項救生裝備，並穿戴個人防護裝備，如救生浮標、防寒衣、救生衣、頭盔、手套、防滑鞋等；不論是救援或訓練，皆須做好個人防曬措施，塗抹防曬乳或穿戴防曬衣帽。

(四) 環境評估

執行救援前應先評估環境（天候、水域狀況、暗礁、礁岩、風力、浪潮汐、海浪裂流、離岸流…等）及施救地點是否安全。

(五) 暗礁區或航道

若救援現場為暗礁區或船隻進出航道，判斷後如不適合以救生艇執行搜救任務，應請求權責單位管制船隻進出並支援船艇以執行任務，並選擇無暗流或流緩、浪小無海溝或水底坡度緩降處進行上下岸。

（六）岸際水域（海）

岸際海域救生需注意風力、風向、浪高及潮汐等因素，特別是突發之天候變化，以確保救者安全。

（七）內陸水域（河、湖）

依現場救援情形，如有必要時應配合繩索架設並確保其穩固及安全性，並採取必要防護措施，以維護救者安全。

（八）初期判斷

若未於現場發現溺者，應先詢問有無目擊者及溺者落水位置、時間等資訊，判斷後由安全且溺者可能溺水之區域展開搜尋，並立即通報相關救援單位。

（九）陸上器材救援

安全的救溺方法是盡可能採取陸地上器材救援（如：竹竿、救生圈、救生繩袋等），應避免徒手救援行動，溺者的掙扎行為對救者來說具有很大的風險，欲成功徒手救援須有很好的體能、智慧及精良救援技術，否則應避免貿然實施。

（十）游泳救生

若需實施徒手救援，以游泳接近溺者時須考量以下幾點：

1. 評估下水點

進行環境評估作業，先查看從何處下水較快、較安全，及從何處將溺者帶上岸較容易，應先預做判斷後再下水搶救。

2. 避免逆游

選擇與溺者平行處或溺者上游處為下水點較佳，避免需逆游而上，方能順利靠近溺者救援。

3. 團體救援

團體救援優於個人救援，2人以上可以彼此支援照應，必要時穿戴蛙鞋協助游泳及救援帶人；且實施救援時，可使用救生圈、救生浮標接

近溺者，效果較好也較安全。

4.溺者掙扎

游到溺者附近時，須時刻注視溺者狀況，採取適當方式接近，避免遭溺者干擾或擒抱。

5.岸上確保人員

游泳救援具有風險，除救者外，岸上人員應隨時準備支援。

二、水域救援的風險評估

進行水域救援時首重救者安全，進行救援作業前，可從水文情形、天氣狀況及環境因素等進行風險評估：

(一) 水文情形

分別就水域類型（溪流、湖泊、海岸）、風險型態（離岸流、翻滾流、迴流）、流速及水溫等四個面向來對水域進行評估。當水流衝擊障礙物時，將形成一股強勁的渦流，會陷住船艇或人體；近幾年來屢見溯溪遊客於瀑布深潭溺水或陷入水洞急流而遇難的消息，瀑布或攔沙壩下方通常會形成深潭，水流從上方奔流下來，將會造成渦流，此水域水文相當複雜且危險，如須在此水域進行救援作業，應攜帶潛水裝備與繩索。

此外，救援工作通常持續較長時間，如長時間暴露在寒冷環境下，身體熱量流失後體溫將會逐漸降低，生理機能便會下降，不僅阻礙救援工作更將危及救者安全。臺灣的溪河流大都源自於中高海拔山區，水溫低加上水體流動會快速帶走體溫，在進行救援作業時須注意保溫。

(二) 天氣情形

觀察現場天候狀況，判斷是否有不利於救援事項的情況，如暴雨、雷擊、下雪等，同時考量水域的能見度。在面臨風災與洪水時，河道水面迅速暴漲，除溪水流量流速增大外，溪水混濁夾帶泥沙以致能見度不佳，會使得救援變得困難且更具危險。

(三) 環境因素

實施救溺前，應先評估現場環境中所潛藏的危險因子，包括水流、水洞暗流、流速、水溫、淤泥、水中垃圾、危險生物、暗礁等影響救生任務進行之危險因素。溪河流因地形複雜，水流碰到不同地形或河道中的倒木、橋墩、突出的礁石等障礙物時會改變流向，而形成各種漩渦、迴流等，增加救援難度與變數。由於無法藉由外觀辨識，易使人措手不及；因此，在平時訓練時就應學習辨識各種迴流與脫困方法，以利救援行動中保障自身生命安全。

在進行水域救援時，個人的安全防護裝備尤其重要，確實穿戴安全頭盔、手套、防滑鞋、防寒衣與救生衣等都是必要的自我防護措施。執行水域救援時應以 2 人以上的小組方式進行，如需下水進行救援，應繫上確保繩，並配合岸上人員採取必要防護措施。發生水域救援情事時，救援任務分秒必爭，但往往使救援人員陷於險境，國內外對於水域救援有一定的安全評估方式，除了提高搜索和救援效率，同時減少對救援人員安全的威脅。救援單位在平時演訓時應加強模擬演練風險評估（表 2-1），在實際救援時更應謹守標準作業流程，以維護救援人員安全。

表 2-1、水域救援的風險評估檢核表

類型	項目	內容
水文情形	水域類型	<input type="checkbox"/> 海洋 <input type="checkbox"/> 湖泊 <input type="checkbox"/> 溪流 <input type="checkbox"/> 水庫 <input type="checkbox"/> 池塘 <input type="checkbox"/> 汙染水域 <input type="checkbox"/> 其他：
	水域型態	<input type="checkbox"/> 翻滾流 <input type="checkbox"/> 覆蓋流 <input type="checkbox"/> 皺眉流 <input type="checkbox"/> 微笑流 <input type="checkbox"/> V 形流 <input type="checkbox"/> 倒 V 流 <input type="checkbox"/> 沸騰線 <input type="checkbox"/> 漩渦 <input type="checkbox"/> 其他：
	流速等級	參考等級 <input type="checkbox"/> 一級： $V < 5\text{m/s}$ ，流量小且平穩。 <input type="checkbox"/> 二級： $5 \leq V < 10\text{m/s}$ ，流量適中有小浪花。 <input type="checkbox"/> 三級： $10 \leq V < 15\text{m/s}$ ，流量大且水中有雜物。 <input type="checkbox"/> 四級： $15 \leq V < 20\text{m/s}$ ，水情凶險，流量超大水質混濁。 <input type="checkbox"/> 五級： $V \geq 20\text{m/s}$ ，水情無法控制，幾乎沒有東西可以浮在水面上。
	水溫	<input type="checkbox"/> 適宜 <input type="checkbox"/> 較低 <input type="checkbox"/> 寒冷 <input type="checkbox"/> 冰水

類型	項目	內容
天候 狀況	天氣狀況	<input type="checkbox"/> 颱風 <input type="checkbox"/> 暴雨 <input type="checkbox"/> 冰雹 <input type="checkbox"/> 下雪 <input type="checkbox"/> 雷電 <input type="checkbox"/> 高溫
	能見度	<input type="checkbox"/> 優 <input type="checkbox"/> 良 <input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 差
環境 因素	潛在風險	<input type="checkbox"/> 涵洞 <input type="checkbox"/> 水洞 <input type="checkbox"/> 水中雜物 <input type="checkbox"/> 暗礁 <input type="checkbox"/> 有毒物質 <input type="checkbox"/> 淤泥 <input type="checkbox"/> 危險水下生物 <input type="checkbox"/> 油污污染 <input type="checkbox"/> 其他障礙物
救援 風險		<input type="checkbox"/> 高度風險（不可進入） <input type="checkbox"/> 中度風險（進行二次評估） <input type="checkbox"/> 低度風險（進行救援計畫）

※提供／黃谷臣。

三、開放水域訓練安全程序

在開放水域訓練時與游泳池訓練有極大的差異，需要克服環境及心理因素，例如在海泳時一道道席捲而來的海浪，會造成偏離正確航道；又如在溪流激流中訓練需要面對低溫的挑戰，救者須冷靜處理。因此，如何在開放水域救援中，快速而省力的接近溺者，並安全地將人帶回岸上，需透過在開放水域訓練的模擬過程來充實救援量能。

（一）開放水域救生裝備

- 1.面鏡：在水中的視窗，如此在水中才可以正常的觀看。
- 2.蛙鞋：使救者在水中更有效率的游動。
- 3.救生浮標：可將其連接浮水繩或單獨使用，輔助將溺者拉回岸上，加速搶救時間。
- 4.救生衣：用以保護救者自身安全，並適時提供溺者使用。
- 5.救生圈：主要提供溺者使用，其浮力可承載約 90 公斤。
- 6.安全頭盔：保護救者頭部，避免因撞擊造成傷害。
- 7.防寒衣：保暖功能以外，還能防止有害生物的刺螫或叮咬，也有防止因礁石碰撞而被割傷的保護作用。
- 8.浮水式救生繩：救者下水救援溺者時使用，並可適時提供溺者使用。

(二) 開放水域游泳技巧

1. 溺者定位

- (1) 救者應隨時注意溺者位置、風浪、地形及水流，並適時調整接近路線。
- (2) 蛙式的定位動作在每次換氣時實施；自由式的定位約於第 2 至 3 次換氣時抬頭定位，一邊定位一邊換氣；使用蛙鞋及面鏡時於第 5 至 6 次踢腳時抬頭定位。定位頻率是依個人及環境不同而適時調整，需多加練習。

2. 開放水域長泳泳姿

- (1) 徒手泳姿：最好採用蛙式與捷式互相轉換，並搭配踩水。
- (2) 著輕裝備泳姿：捷式、側泳與仰式為主。

3. 衝浪區技巧

- (1) 以抬腿跑的方式，水深至膝蓋處，再開始游泳。
- (2) 在海浪接近時利用魚躍方式，將身體潛入浪中，過浪後再起身前進，約過 2 至 3 個浪即出浪區。

4. 注意事項

- (1) 開放海域海水浮力較游泳池大，保持放鬆，莫驚慌。
- (2) 保持良好泳姿以減少水阻，不要逆流前進與水對抗。
- (3) 延伸划水動作，拉長每一次划水前進的距離。
- (4) 逆浪前進時千萬別迎著浪頭，藉由浪頭上下起伏時幫助前進，要等浪頭過了再施力去游，順浪前進時，宜在浪頭前施力去游，借浪加速前進。
- (5) 在浪頭時定位目標，視線較為清楚。
- (6) 浪太大時可採用潛水、站立側身避浪或借浪沖回岸邊。

參

海岸救援知識

海岸救援知識

一、認識環境

(一) 環境特性

海域佔地球面積 70%以上，為最大的水域活動場域。了解海域環境，有助於理解海域活動的風險，促進海域活動順利進行。

- 1.海水的溫度、流動、蒸發、結冰及融冰等作用，皆影響大氣變化。
- 2.海洋氣團的形成，如：颱風(熱帶氣旋)、海霧之發生，會影響鄰近陸地。
- 3.海域運輸量大而運價低廉，是最佳的交通路線。水域活動路線應與交通路線區隔或密切注意，以免造成意外。

- 4.海水之鹽分以氯化鈉(NaCl)最多，約佔 78%；其次為氯化鎂和硫酸鎂。

(1) 海洋之平均鹽度約為千分之 35；通常表層鹽分大於深層，沿岸大於遠洋。各海洋的含鹽量各不相同，受到海水溫度、海水表面蒸發、結冰作用影響，如有降水、融冰、河水等注入，亦會降低其鹽度。

(2) 海水受鹽度影響，結冰點通常較河水及淡水湖為低；鹽度越大，結冰點越低。若海面有波浪，則結冰點將更低；故河港處較易結冰，而海港則否。

- 5.海水的比重約為 1.026，淡水的比重約為 1.0 左右，人體的比重接近於 1，因此在海水中較容易漂浮。

(二) 海域分類

海與洋之區分：海(Sea)與洋(Ocean)都是大面積的水體，但含義不同，主要區別在於大小、深度和地理位置：

1.大小

洋是指連貫且包圍著地球的大洋，是世界上最大的鹹水體，遠大於海。常見的地理分界可分為五大洋，面積由大到小分別為太平洋、大西洋、印度洋、南冰洋和北冰洋。而海的定義為四周鄰接陸地的鹽水體，在洋的邊緣。

2.深度

大洋的水深一般在 3,000 公尺以上，最深處可達 1 萬多公尺，因離陸地較遠，不受陸地的影響，水文和鹽度的變化不大，每個大洋都有自己獨特的洋流和潮汐系統。而海的定義為四周鄰接陸地的鹽水體，在洋的邊緣，因鄰近大陸，受大陸河流、氣候和季節的影響，沒有獨立的潮汐及海流。海因鄰近陸地，隨著沖積地形、大陸棚、大陸坡等地形而有所不同，一般深度約在 200 公尺以內，台灣海峽的平均深度約 50 公尺左右。

3.地理位置

洋位於大陸板塊之間，例如太平洋從北冰洋一直延伸至南冰洋，西面為亞洲大陸、大洋洲，東面為美洲。海依其大洋隔離的程度，可分為緣海、大陸海、海峽及海灣 4 種；緣海是指位在大洋或大陸的邊緣，常以羣島或半島和大洋為界，而不完全隔離之海，如黃海、東海、南海、日本海等；大陸海則是指受大陸包圍，而以海峽和外海相通之海，如地中海、紅海、黑海等；海峽是指兩側陸地夾峙的狹窄海域，如臺灣海峽、英吉利海峽等；海灣則是指背向陸地，而面向海洋開口之如翡翠灣、白沙灣等。

(三) 海域地形

1.海蝕地形：常見於侵蝕型岩岸，因受到海浪衝擊而形成海蝕崖、海蝕洞等，由於造形奇特常成觀光地區，如：花、東海岸之三仙台、八仙洞、雨傘石；野柳之女王頭、仙女鞋、燭臺石等。

2.海積地形：最常見的堆積形沙岸。

(1) 潮埔

潮間帶之平坦泥地稱為潮埔，俗稱海埔地。臺灣西部海岸約有五萬多公頃的海埔地，部分已圍墾開發，一般利用作為魚塭、鹽田，亦有種植稻、蔗，或是發展為濱海工業區。

(2) 海灘

受波浪、河口、沿岸流等運沙作用，細沙堆積於海濱，因而形成海灘，又依顆粒粗細，分為礫石灘與沙灘。沙灘因交通便利、氣候暖和，常成為公共海灘及度假勝地，如臺灣東北角的福隆（圖 3-1）、北海岸的金山及墾丁南灣等地。



圖 3-1、福隆沙灘

※提供／洪群翔。

(3) 沙洲

海沙隨海流漂積，一旦堆積露出水面，即成沙洲。常見沙洲類型有濱外沙洲與連島沙洲。濱外沙洲形成於海濱之外，形成沙洲島，如嘉義東石海外之外傘頂洲、彰化線西附近之海灘新生地；而連島沙洲指一端和陸地相連，另一端則和沿岸島嶼相接，稱為連島沙洲。

(4) 瀉湖

濱外沙洲與陸地間受潮流影響之海域，稱為瀉湖。瀉湖因濱外沙洲向陸地位移及泥沙淤積而形成沿海沼澤地，甚至完全陸化。臺灣西南沿海具有典型瀉湖地形，如大鵬灣、七股瀉湖等。

3. 珊瑚礁地形

藻礁珊瑚和鈣質生物遺骸所構成之礁，通稱為珊瑚礁。藻礁珊瑚主要分布於熱帶地區陽光充足、無河流注入之潔淨淺海。臺灣墾丁海岸適

合珊瑚生長，沿岸裙礁發育良好；澎湖諸島亦有相當數量之珊瑚。珊瑚礁依其形態，又可分為：

- (1) 裙礁：在海岸底岩生長，構成海濱線一部分之珊瑚礁。
- (2) 堡礁：位在海岸外，中隔礁湖之珊瑚礁。
- (3) 環礁：包圍海水形成礁湖，中無島嶼之珊瑚礁。

4.海濱區與海岸線

- (1) 海濱區：沿海經常受海水進退蝕積之區域。
- (2) 海岸線：為海水與陸地的分界線，地理學上定義為海岸邊沙丘最高點的連線，主要用來畫分領土與領海，與政治經濟活動有關。

海岸依沿海陸地或海面升降，可分為沉水海岸和離水海岸。沉水海岸主要因沿海陸地沉降或海面上升所形成，多為海蝕地形且水較深，海岸彎曲多良港。而離水海岸主要為海積地形，如：沙洲、瀉湖等，海岸的水較淺且平直，常見於臺灣西部北港溪至高屏溪之間之海岸。

5.浪裂線和濱線

- (1) 海濱帶波浪開始破碎處之連線，稱為浪裂線。
- (2) 海面和陸面之交界線稱為濱線，隨潮汐漲落而移位；濱線以平均潮位者為準。

(四) 潮流與海浪

在進行海域救援時除了考量環境因子所造成的影響，以下分別就洋流、潮汐及風浪的成因與影響做概略介紹。

1.潮汐

潮汐是指地球表面海水受太陽和月球引力所造成的漲落潮現象，因此，潮汐的形成與地球、太陽和月球的相對位置有關。地球與月球距離較近，受月球影響較為明顯；靠近月球的海水所受引力影響最大，當滿月或是新月時，太陽、月球與地球連成直線，引力最大，形成大潮。在上下弦月時，因太陽與月球對地球的引力方向不同，所以出現小潮。地

球表面受到引力作用的結果，使地球海水面形成一個對稱的潮汐橢圓（如圖 3-2）。

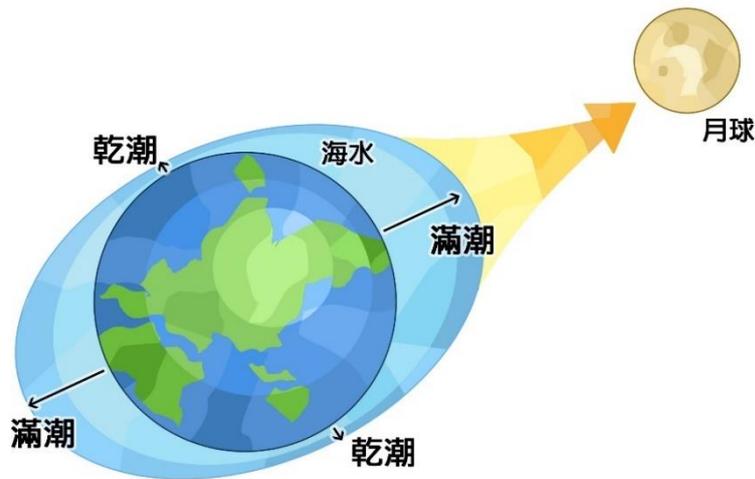


圖 3-2、潮汐的形成

※繪製／林家儀。

由於地球自轉和月球公轉具有固定節奏，所以潮汐變化亦具有固定頻率。交通部中央氣象署收集臺灣各地潮位站測量的水位資料，經過品管處理後選取其中資料品質較佳的地點和時段繪製成潮汐表，透過數學統計分析等方法，推算出未來的高低潮時間和潮位值，稱為天文潮。其中，「高潮(High tide)」指的是潮水漲到最高點的時刻，「低潮(Low tide)」則是潮水退到最低點的時刻；從低潮到高潮的這段期間稱為「漲潮」，從高潮到低潮的這段期間稱為「退潮」。潮汐可分為一天兩次漲退潮的半日潮，一天只出現一次漲退潮的全日潮，以及介於兩者之間的混合潮。臺灣西部和東部沿海以半日潮較為顯著；東北部沿海受到全日潮和半日潮的影響，各佔一半，屬於混合潮；而西南沿海的屏東、高雄則係以全日潮為主的混合潮。

在滿潮和乾潮之間的海面高度差即為潮差。在臺灣東部海岸，潮差變化不大，平均潮差約在 1 公尺左右，東北角和西南海岸的潮差最小。臺灣西部海岸因臨臺灣海峽，受到地形影響，潮差變化極大，西部海岸

潮差由南北向中部逐漸增加，以苗栗、臺中一帶的潮差最大，平均約為 4 公尺，最大潮差可達 5 公尺。在高潮和低潮之間，可使用 12 等分來進行預測。然而，潮汐現象可能會受到近岸地形和氣象條件的影響，因此與潮汐表略有差異。可在中央氣象署的網站，獲取各地的潮汐狀況或全年潮汐表(交通部中央氣象署官方網站：<https://www.cwa.gov.tw/V8/C/>)。

2. 海流

以大規模且幾近固定的穩定流向之水流動稱為海流，可視為海中的河流，主要可分為風吹流、沉降流、密度流和湧升流。深海區域因溫度或鹽度變化而改變海水密度，因密度差而造成海水流動，稱為密度流，流速較慢，約僅 1.5 公分／秒。海面上因地球自轉及表層風效應所造成的海水流動，稱為風吹流；而因地形及溫度差的作用，底層較冷海水往表層輸送，則形成湧升流；或因表層海水冷卻後向下沉降形成沉降流(如圖 3-3)。海流的流動可調節南北極區與赤道地區溫度分布，對維持地球環境穩定具有重大影響，近年來因海水溫度變化導致的全球氣候變遷就是最好的證明。

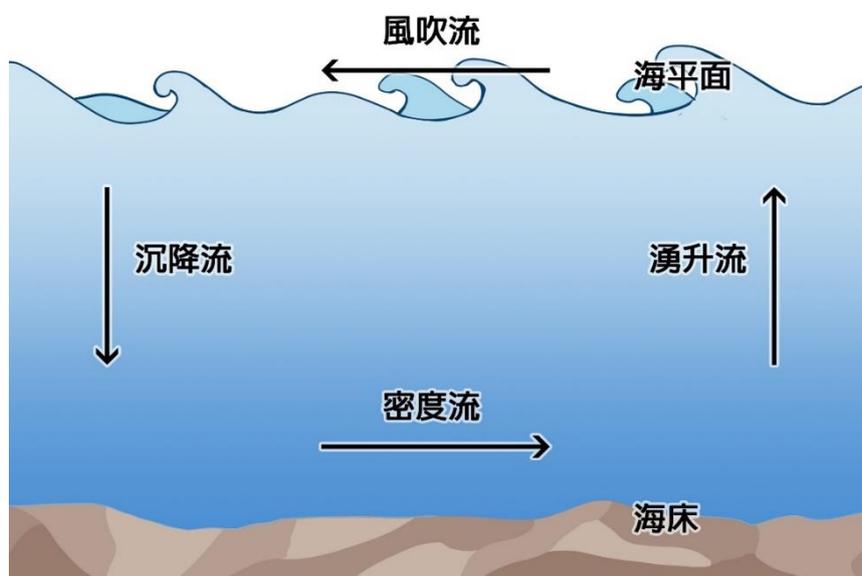


圖 3-3、海流示意圖

※繪製／林家儀。

另外，從事海域活動前，可先經由中央氣象署網站查詢海流預報資

訊（路徑：首頁>海象>即時海況），可得知包含表面海流與水下 10 公尺處海流流況及未來預報之表層海流流速等資料。

3.海浪

風不停地吹著海面，因摩擦作用而將海風能量傳遞至海水，便形成一波波的海浪。海浪大小取決於風的強度、風吹時間和距離，也就是說風吹得越大越久，海浪也會越大。海浪的波動傳遞到無風地區或風突然變小或改變方向時所遺留下來不在受風範圍的波浪，稱為湧浪或長浪。

發生大浪前海水會產生退縮情形，若在海邊從事水域活動時發現海水突然向後退縮，應當盡快離開水域，避免被大浪捲入。風與浪的關係密不可分，風的大小將直接影響浪的大小，可透過蒲福氏風級表（Beaufort wind force scale）了解海浪的等級，如表 3-1：

表 3-1、蒲福氏風級表

級數	名稱	速度	風級標準說明	
		公尺/秒	陸地情形	海上情形
0	無風	0-0.2	炊煙直上。	海面平靜如鏡。
1	軟風	0.3-1.5	煙約略能表示風向，但氣象風標不動。	微波；浪頭不起白沫，浪高 0.1 公尺。
2	輕風	1.6-3.3	風吹在臉上有感覺，樹葉隨風搖動。	微波；小形微波，浪高 0.2-0.3 公尺。
3	微風	3.4-5.4	樹枝搖動不息，旌旗飄揚。	小波；波峰開始破碎，有白頭浪。浪高約 0.6-1 公尺。
4	和風	5.5-7.9	旗幟飄動，紙張飛揚，風沙揚塵。	小浪；頭浪較為頻密。浪高約 1-1.5 公尺。
5	清風	8.0-10.7	池塘的水面波浪起伏。	中浪；白頭浪更多，間有浪花飛濺。浪高約 2-2.5 公尺。
6	強風	10.8-13.8	張傘有困難，大樹枝搖動，電線會呼呼作響。	大浪；較大的白頭浪，浪花多。浪高約 3-4 公尺。
7	疾風	13.9-17.1	樹全身搖動，逆風行走困難。	大浪；海浪堆疊，白沫隨風吹成條紋。浪高約 4-5.5 公尺。
8	大風	17.2-20.7	寸步難行，樹枝被折斷。	巨浪；高浪階段，波峰破碎成為浪花。浪高約 5.5-7.5 公尺。
9	烈風	20.8-24.4	可吹倒煙囪，吹翻屋瓦	猛浪；波濤洶湧，浪花飛濺，影響能見度。浪高約 7-10 公尺。

級數	名稱	風級標準說明		
		速度 公尺/秒	陸地情形	海上情形
10	狂風	24.5-28.4	樹木連根拔起，房屋遭受嚴重災害。	猛浪；大片泡沫隨風吹，能見度不佳。浪高 9-12.5 公尺。
11	暴風	28.5-32.6	風力強，建築物受損。	狂濤；浪高足以遮掩中型船隻，白沫遍罩海面，能見度差。浪高約 11.5-16 公尺。
12	颶風	32.7-36.9	災害大，相當於中級颱風。	狂濤；充滿浪花，巨浪如江河倒瀉，能見度大受影響。浪高可達 14 公尺。
13	颶風	37.0-41.4	中級颱風等級。	狂濤；一般浪高 14 公尺以上，最高浪高 16 公尺以上。
14	颶風	41.5-46.1	中級颱風等級。	狂濤；一般浪高 14 公尺以上，最高浪高 16 公尺以上。
15	颶風	16.2-50.9	中級颱風等級。	狂濤；一般浪高 14 公尺以上，最高浪高 16 公尺以上。
16	颶風	51.0-56.0	強烈颱風等級。	狂濤；一般浪高 14 公尺以上，最高浪高 16 公尺以上。
17	颶風	56.1-61.2	強烈颱風等級。	狂濤；一般浪高 14 公尺以上，最高浪高 16 公尺以上。

※資料來源：中央氣象局（2022），大氣概述。

https://www.cwb.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/nous/overview_all.html

中央氣象署將颱風等級依風速大小分為三級：輕度颱風最大中心風速為每秒 17.2-32.6 公尺之間，相當於 8 到 11 級風；中度颱風最大中心風速為每秒 32.7-50.9 公尺之間，相當於 12 到 15 級風；強烈颱風最大中心風速為每秒 51 公尺以上，相當於 16 級以上風。颱風警報發布後，災害應變中心指揮官可依「災害防救法」限制或禁止人民進入特定區域範圍或命其離去。民眾如在颱風警報發布後，仍前往岸際逗留觀浪或從事衝浪等水域活動，可處新臺幣五萬元以上，二十五萬元以下的罰款。

風浪能量傳遞到近岸時會受到地形影響而形成不同類型的海浪，當波浪接近海岸時，傾斜海底地形形成阻力，會改變波浪行進的節奏。波浪底部受地形阻礙，而頂部（或波峰）繼續以其正常的速度移動，造成波浪接近海岸時，波浪開始向前傾斜。當波高/波長之比超過 1/7 時，波浪開始破裂，波峰超出緩慢移動的波谷，整個波浪輪廓就會塌陷，從而形成破碎波（Breaking waves），將空氣捲入水中形成白浪，英文稱為

「white capping」或是「white horses」。一般常見的破碎波可分為三種型態，即「破溢浪 (Spilling wave)」、「傾倒浪 (Plunging wave)」以及「湧昇浪 (Surging wave)」。

近岸海域的破碎波型態則與海灘坡度相關，海灘坡度較緩時，會出現破溢浪；海灘坡度再稍大些，則會出現傾倒型碎波；若是坡度過大，海岸對入射波會有較強的反射作用，此時破碎波往往呈現為湧昇浪（如圖 3-4）。一般而言，傾倒浪在破碎開時具有較大的力量，可輕易將游泳者拋摔到海床上而造成傷害。當海浪到達具有陡峭海灘的海岸線時，就會產生湧昇浪，由於波浪的底部移動得很快，且波峰沒有崩塌，看似平穩友善，但在波浪的反覆衝擊下，可能將人推進岩石區或撞擊防波堤，再因反作用力被其帶回深海中，而變得非常危險。

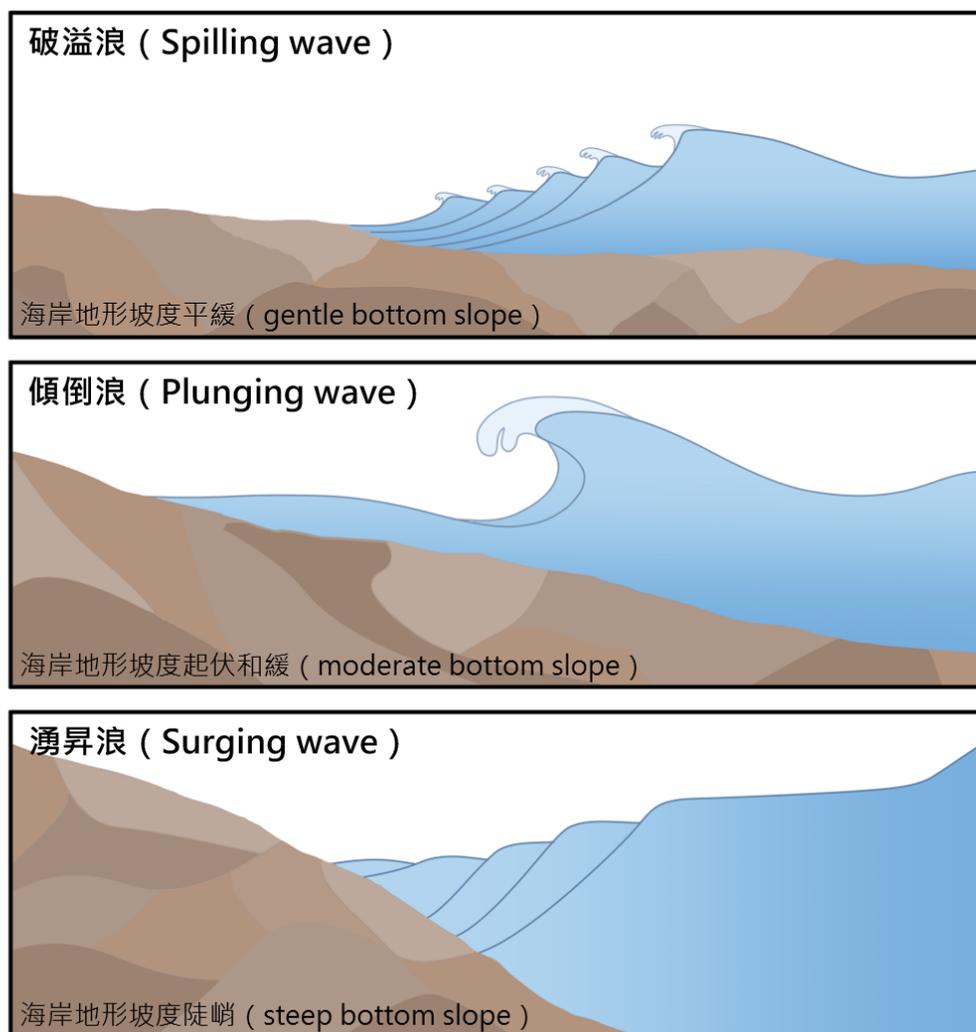


圖 3-4、地形與海浪的關係

※繪製／林家儀。

4. 裂流 (rip current)

當海浪破碎後堆積至岸邊，初期會以平行沙灘的方向移動，最後匯集成強大的水流退回海中，是一種發生於海岸邊向外海流動的強烈水流，也稱為離岸流。因為裂流會受到地形及波浪破碎後的水體運動所影響，出現的時間及地點並非固定，容易造成海域活動的安全疑慮。

近年於外澳海域、臺南安平海域、內埤沙灘和淡水沙崙海域均有因裂流發生意外的記錄，裂流的速度約在 0.5-1.5 公尺/秒，已超出成人的平均泳速，甚至有時候能超過 2 公尺/秒，民眾一旦陷入裂流中便會被水流帶向外海，若欲強行向岸逆游常導致筋疲力盡。一旦察覺身陷裂流之中時，切莫慌張，因裂流具有持續時間短、流速快、尺度小等特點，只要採取與海岸平行的方式前進即可脫離，脫離後再往岸上游回即可（如圖 3-5）；若無法游回岸上，則應放鬆漂浮並呼救，保持體力等待救援。

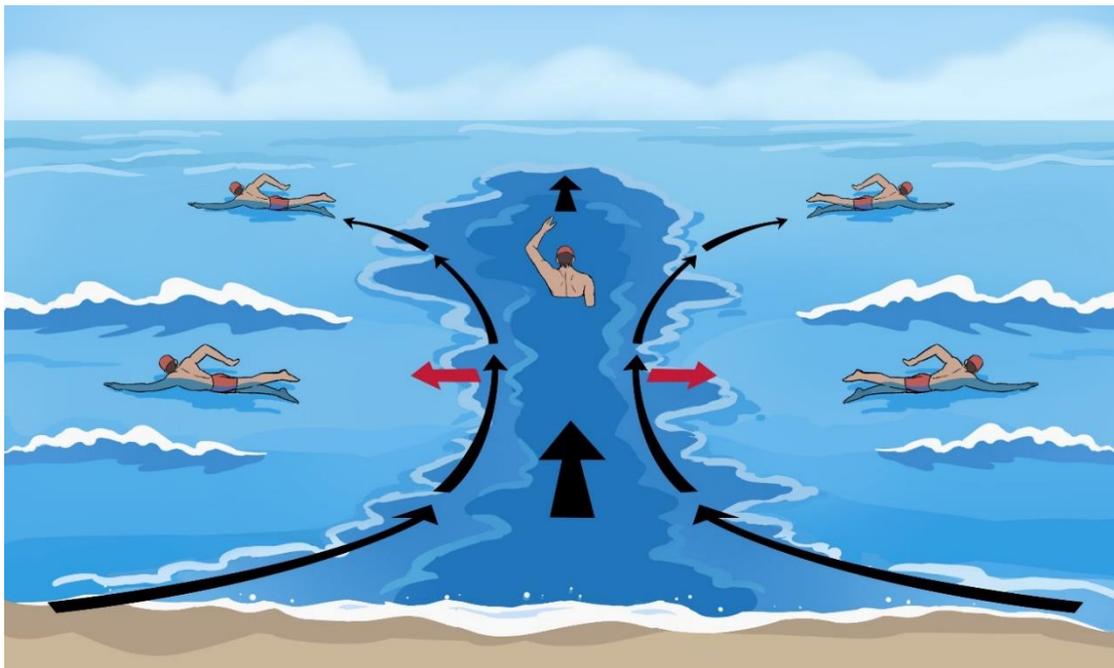


圖 3-5、離岸流的脫離方法

※繪製／林家儀。

裂流是可以觀測到的，在海岸邊制高點能綜觀整個海域的地方較容易發現裂流發生位置。由海水表面的顏色、碎波帶間的差異即可推斷，若發現海岸的碎波帶中有一處無明顯白浪且海水顏色較深區域，即可能是發生裂流之區域（如圖 3-6 箭頭所指位置）。



圖 3-6、從高處可觀察裂流位置

※提供／黃谷臣。

二、徒手救援技能

(一) 海浪游泳

在海域進行徒手救援時，從沙灘向外海以高抬腿方式跑步前進，在海水深度及腰或前進速度受阻時即躍入水中游泳，當面對海浪來臨時可使用海豚式入水潛入水中，並在水中挖沙前進，當海浪通過身體後，出水面時屈膝前跳，持續海豚跳，直到深度適合游泳（圖 3-7）。前進時維持預定路線游向外海，游至浪頂時查看目標，隨時定位；若有攜帶蛙鞋救援，則於跑至適當水深位置時，穿好蛙鞋後再以海豚式入水通過淺灘，游泳救援。



圖 3-7、海浪游泳技巧

※繪製／林家儀。

(二) 人體衝浪

由外海要回岸時可採用人體衝浪技巧，藉由浪的能量乘浪前進；一般來說以破溢浪較適合進行人體衝浪，如遇傾倒浪，需在浪碎開前脫離，以免受傷。

- 1.人體在海中浮沉之間能感受到浪的力量，當身體感覺到被海浪推抬時，即開始向岸上游泳。
- 2.身體維持在浪頭的位置，持續划手與打水，並且保持身體挺直。當浪成陡峭時，身體向前傾，藉浪前進（如圖 3-8）。
- 3.當海浪開花或往前崩塌時深吸一口氣，低頭下潛讓海浪在身體上方通過。

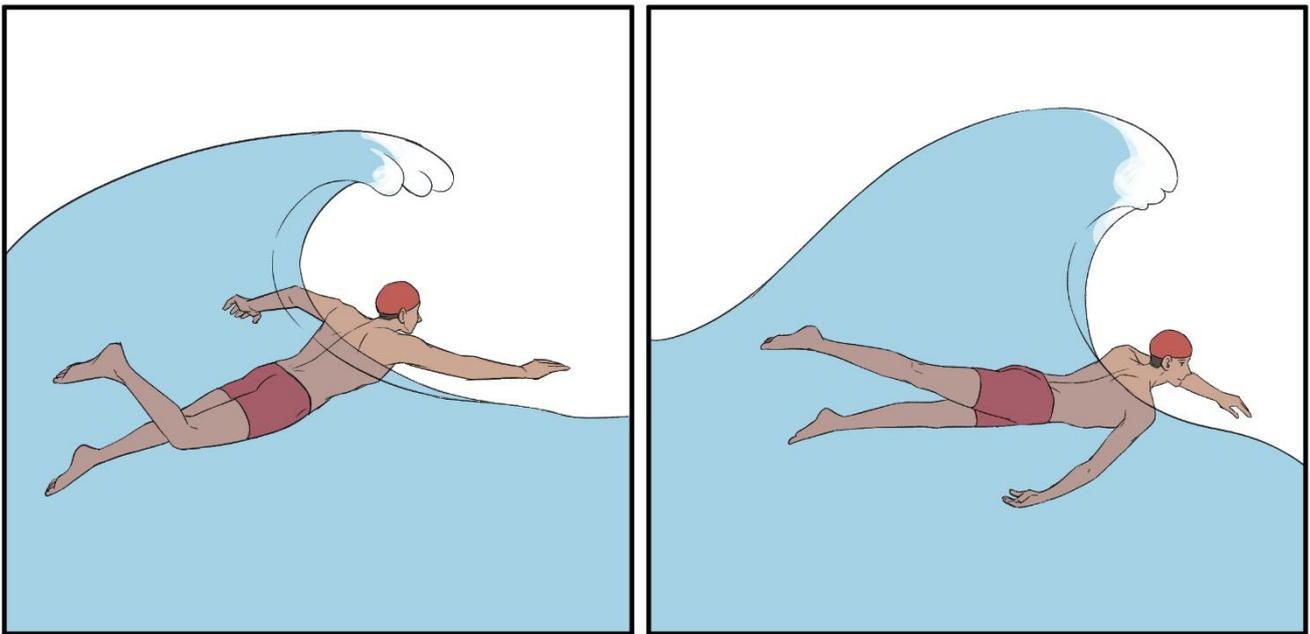


圖 3-8、人體衝浪技巧

※繪製／林家儀。

(三) 救生浮標

當在海浪中發生危急狀況時，救生浮標（圖 3-9 及圖 3-10）及救生浮桶係可提供溺者浮於水面上之有效器材，亦為大部分開放水域或靜水水域必備之救援器材。救生浮標是由 EVA（Ethylene Vinyl Acetate, 乙烯/醋酸乙烯酯）不吸水高發泡材質、尼龍繩及不鏽鋼特製扣環製成，浮標長約 90 公分-110 公分，寬約 13-15 公分，厚約 7-9 公分；救生浮筒是由 PE（polyethylene, 聚乙烯）耐衝擊料製成，通常附有背帶，其長約 75 公分-85 公分，寬約 26-

30 公分，厚約 12-18 公分。

若遇到意識清醒之溺者，可將救生浮標遞交給溺者（圖 3-11），以提供其浮力漂於水面，不致沒入水中無法呼吸導致窒息的情況（圖 3-12）。如遇虛弱或無意識之溺者時，救者可先將救生浮標遞給溺者建立其信心，並設法將救生浮標環繞於溺者身上並勾緊扣環，若溺者需急救可先實施人工呼吸，並盡速將溺者帶回岸上進行後續處理。



圖 3-9、救生浮標 I



圖 3-10、救生浮標 II



圖 3-11、提供溺者浮力



圖 3-12、救生浮標運用

※提供／洪群翔。

三、器材救援技能

（一）救援板（救生板）

對於在海浪中發生危險之溺者而言，救援板（圖 3-13）是一種有效的救援方法，亦為許多濱海國家海浪救援之特色。救援板是由玻璃纖維製成，板長約 3 公尺，寬約 60 公分，厚約 15 公分；兩端略成半圓尖頭，板上有

2 個或 4 個，或左右兩排各 5 個環帶手把，利於攜帶與救援使用；而尾端底部之舵則有助於維持方向與前進。



圖 3-13、救援板

※提供／洪群翔。

1. 基本操作

- (1) 操作救援板時，首先須維持身體平衡。初學操作時，若浪小，可雙膝跪坐於板上（圖 3-14）；浪大時，則俯臥於板上（圖 3-15），俯臥位置於救援板中央處，使板前端不致沒入水中或離板尾端太遠，適當位置可使救援板有效切水前進。
- (2) 救援板應垂直切浪前行，避免與浪平行，以免被浪打翻。
- (3) 操作時，雙腳平均跪坐於救援板上，雙臂同時划水前進；手肘伸直，入水至肘划動，雙臂盡量靠近板緣。
- (4) 雙手向前伸直入水時，五指自然併攏，身體重心前移；向後划水時，重心則後移；身體在浪板上要盡量伸展以維持平衡。亦可以單手交互前划，使救援板破浪前進。
- (5) 若遇連續大浪湧至，應向前緊抓救援板手把，翻轉板體以避浪，待大浪過後，操作者可藉後湧之浪推回救援板時，稍作蹬腿動作，即可將板體翻正。
- (6) 當大浪通過後，操作者應將救援板拉回或翻正，回到板上。如救援板被大浪沖離身體，操作者應迅速下潛，以避免被板體打傷。



圖 3-14、雙膝跪坐於救援板上



圖 3-15、俯臥救援板中央

※提供／洪群翔。

2.救援板基本救援

- (1) 將溺者安置於救援板上時，應使其臥於救者之下，較接近海面；並以救者身體穩固溺者，防止海浪打翻救援板時傷及溺者（圖 3-16）。



圖 3-16、穩固溺者並防止海浪將救援板打翻

※提供／洪群翔。

- (2) 運送溺者回岸時，救者應維護溺者安全，不可任意接近大浪，應待風浪平息後，選擇較安全碎浪區，快速回岸。
 - (3) 救者應盡量控制救援板，勿使其流失。
 - (4) 手把應安全及牢固地附著於救援板上。救援板上之各項裝備，須適當地塗臘。
 - (5) 實施救援板救援時，應由溺者逆風處接近，以免撞傷溺者。
- ## 3.海浪中操作與救援（意識清醒及情況可控制溺者之救援）：

- (1) 救者自岸邊划板接近溺者，並鼓勵溺者使其恢復信心（圖 3-17）。



圖 3-17、救者自岸邊划救援板接近溺者

※提供／洪群翔。

- (2) 救者略移向救援板尾部，然後將兩腿分叉坐立；並指導溺者右手向前橫過板面，緊抓右前手把（圖 3-18）。



圖 3-18、救者於尾部兩腿分叉坐立，指導溺者橫過板面

※提供／洪群翔。

- (3) 救者抓緊溺者較靠近之腿，將溺者拉至救援板上（圖 3-19）。



圖 3-19、抓溺者雙腿，將溺者拉上救援板

※提供／洪群翔。

- (4) 溺者在救者協助下，被安置於救援板上趴好（圖 3-20）。



圖 3-20、協助安置溺者於救援板上趴好

※提供／洪群翔。

(5)救者隨後於溺者兩腿間俯臥，找出適當划水位置，使救援板平穩後，划板回岸。

(二) 充氣式救援艇

充氣式救援艇因裝載機械動力，其快速的救援能力已成為水域救援中不可或缺的重要器材。透過舷外機的高馬力輸出動力推動船艇至救援區，適用於溪流、海域的救援，因水面移動速度快，為中長距離水域救援最重要的工具。舷外機可分為長軸與短軸兩種，長軸在海浪中行駛有如同舵一般的功能，能使船艇行駛穩定；而短軸系統則在湖面靜水區高速行駛較有利，為避免船外機及船底的礁石摩擦，須適時調整船外機吃水之深淺、注意水道、水流方向及雜物。

1. 救援艇種類

常見的救援艇可分為軟底後座駕駛的充氣式救援艇（Inflatable Rescue Boat，簡稱 IRB，圖 3-21），和硬底前座駕駛的充氣式救援艇（Offshore Rescue Boat，簡稱 ORB），又依引擎機械設備分為舷內機與舷外機；在救生方面以舷外機為佳，以水噴射推進較為安全。

IRB 艇長約 3.5~4 公尺，寬約 1.5~1.8 公尺，可乘 6~8 人。艇體總重量在 70 公斤以下，載重量 600 公斤以上。主要材質為聚酯纖維強力編織布，並採聚乙烯合成橡膠高壓處理而成，可搭配合舷外機成動力船艇。

因龍骨及船身皆為可充氣的氣囊，舷外機亦為可拆卸活動式，搬運方便且機動，為一般救生救難人員最常用的船艇。

ORB 具有破浪、穩定性及加速不易產生飄移的特點，加上氣囊式設計亦有助於水面浮性及舒適性，但體積與引擎皆比 IRB 大，吃水略深，適用於水域較深、水面較寬之河川、溪流及近海；因硬式船底，體積無法改變，搬運不易，多以拖船架或搭配車輛運輸方式使用，到達現場後以車輛吊掛或多人搬運下水，以消防救災使用為主。



圖 3-21、Inflatable Rescue Boat (IRB)

※提供／洪群翔。

2. 救援艇操作前置注意事項:

- (1) 海浪狀況：預先評估海域的海浪狀況對執行救溺工作的影響，研判海浪大小能否於救溺時安全進出，評估影響程度或人員生命安全。
- (2) 水流狀況：由於各地水域環境不盡相同，需預先判斷進出岸位置，可利用水流或直接避開，以確保操作安全。
- (3) 風力與風向：風力大小及方向會影響船艇操作者安全，需視現場環境預作判斷，選擇安全的下船處並小心駕駛。
- (4) 潮汐時間：因潮汐與水位有關，須避免因潮差撞擊礁岩之意外事故。
- (5) 個人防護裝備：下水操作前，須穿著全套防護裝備（救生衣、防寒衣、防撞頭盔、防滑鞋、手套）及攜帶救援裝備（如：救生衣、魚

雷浮標、救生圈、救生繩帶等)。

3.救援艇操作與救援方法

- (1) 操作救援艇時不可少於二人(圖 3-22)，一為駕駛，另一為助手；啟動時先把風門拉開，再發動馬達；若欲右(左)轉，則將舵向左(右)邊即可。
- (2) 救援艇適用中長距離救援。接近溺者時必須停止引擎，以免推進器打傷溺者。最好利用艇內設備救援，不得已才下水救援，並將溺者帶回岸上急救。其目的為迅速與高乘載及著重人員安全為首要。



圖 3-22、救援艇須至少二人操作

※提供／洪群翔。

- (3) 優點：運送方便、速度快，船外機螺旋槳外裝有安全護罩，可在救援時將對溺者傷害降到最低，並提升救援效率，目前是海浪救援與河流救援的主要救生工具(圖 3-23)。缺點是組裝費時費力，浪過大或是駕駛不當時易造成翻船。



圖 3-23、IRB 可應用於海浪救援與河流救援

※提供／洪群翔。

4. 信號與手勢

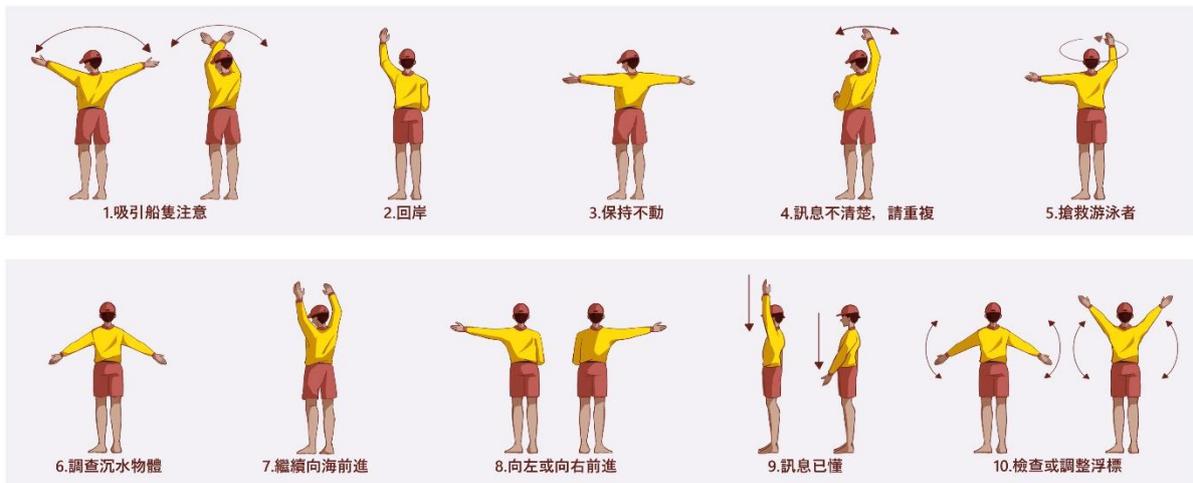
信號是海浪救援中的重要部份。信號傳遞基本原則是「清楚」與「明瞭」，不論用任何通信器材，必須與對方確實溝通；若未達成前述要求，則應反覆重述，直至對方完全明瞭為止。普通傳遞信號可用旗幟與手勢兩種來操作。旗幟由網緞或質料較好之布料製作。信號旗長 60 公分，寬 51 公分，鮮黃色與螢光紅色對角各半。旗竿可使用塑膠、玻璃纖維、竹、木竿等；長度至少 2 公尺。

一般來說，信號分為以下幾類：

- (1) 從岸上或海灘向救生艇發出的信號，為能有效傳達訊號，通常以旗幟信號為主。
- (2) 水中救生員向岸上或海灘救生員的溝通手勢。

以下為 ILS 建議的國際通用通訊旗號與手勢（圖 3-24）。

海灘向船隻發出訊號



海中向海灘發出訊號



圖 3-24、通訊訊號與手勢

※繪製／郭柏岑。

肆

溪、河、湖

救援知識

溪、河、湖救援知識

一、認識環境

臺灣擁有兩大氣候區，北回歸線以北是副熱帶季風氣候，以南則為熱帶季風氣候，溪流與湖泊眾多，發生於此水域的溺水事件最多。

(一) 水域特性

- 1.臺灣因位處西太平洋及北回歸線的特點，所以雨量相當豐沛，但降雨量分布不均，約八成降雨集中於5月至10月的豐水期，其中5、6月為梅雨季節，6到9月為颱風季節，冬天時亦有寒流，皆會帶來可觀的雨量。然而臺灣地理環境南北狹長、東西窄，除平原外，山地、丘陵約佔全島總面積的三分之二，且山脈多為南北走向，因此河流多為東西流向。
- 2.湖泊是指有一定深度的靜止水體，且某一部份是陽光無法穿透照射到的。包括人工築堤的水庫、埤塘、魚塢及因地形或構造形成的天然湖泊等。湖泊具有一定的蓄水量，不與海洋直接連結，因此湖泊必定存在於陸地上。
- 3.由於各國水域管理策略、整體水域環境以及使用規範不同，在溺水水域分布上亦有所差異。據澳洲皇家救生協會出版的 Royal Life Saving 在 2022 年國家溺水報告中指出，發生於湖泊水域的溺水事件約佔總數 20%；而英國的溺水事件中，發生水域為湖泊、水庫、池塘者約佔 19.4%。

(二) 環境特性

- 1.臺灣多數河川在夏季因梅雨季節與颱風季節的降雨，使得河水充沛；至冬季又只剩下河床上礫石粒粒，堪能行舟者不多，為荒溪型河川。僅有北部的淡水河、大漢溪、基隆河等有全年較穩定的水量，在臺灣河川利用史上一直處於重要運輸功能。

2.溪水注意事項：

(1) 注意暗流

許多溪流水面看來平穩，水底下卻暗藏暗流，一旦被捲入，就無

法抽身，以下為常見危險水流樣態。

A.翻滾流（圖 4-1）：水流遇瞬間落差地形時（如：低頂水壩、攔沙壩等），會形成翻滾現象，將人員或物體吸住翻滾，造成受困與傷亡；一般來說，較淺之溪流容易察覺翻滾流現象，較深之溪流則難以辨識。



圖 4-1、翻滾流

※繪製／郭柏岑。

B.漩渦流（圖 4-2）：當水流繞著岸邊轉彎處，或遇到障礙物時即會形成漩渦，讓人員或物體捲入其中，十分危險。

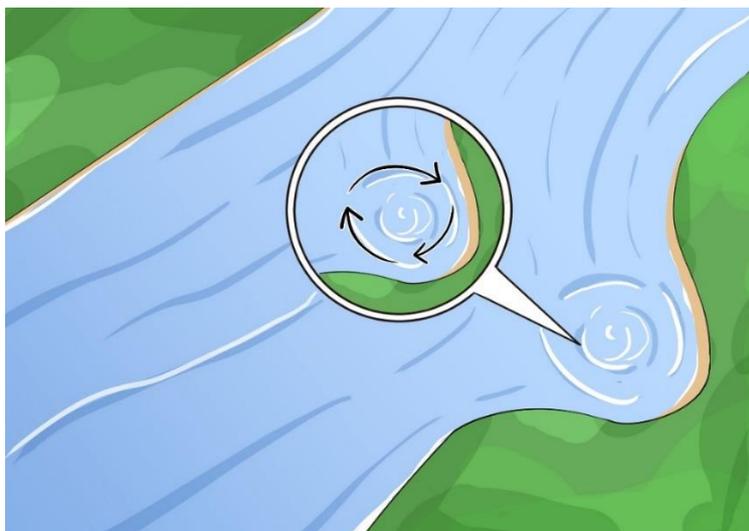


圖 4-2、漩渦流

※繪製／郭柏岑。

C.白色水域（圖 4-3 及圖 4-4）：水流與障礙物碰撞後，產生大量白色氣泡與浪花之水域，此處多不規則淺灘，人員易因附生河床之藻

類及水流沖擊而滑倒受傷。



圖 4-3，白色水域 I



圖 4-4，白色水域 II

※提供／侯博議。

(2) 注意天氣變化

於溪河中戲水時，若發現山區烏雲密佈，上游傳來隆隆聲，溪水有變色的狀況或者水面突然上升，出現大量落葉樹枝飄浮在溪河上等現象，是屬於山洪暴發前兆，應馬上撤離並往高處逃生。

二、徒手救援技能

徒手救援技能是指救援人員從發現需要救助者或溺者後，所採行的入水、接近、評估、防衛躲避、解脫、帶人及起岸等整套程序。在實施河川、溪流、湖泊類型的徒手救援技能前，首先要評估環境的狀態，如：水質是否清澈、水深是否方便操作救援入水動作、救援難度，及水流速度是否適合徒手救援。以下概略說明徒手救援技能。

(一) 使用時機

當河川、溪流、湖泊的水質清澈時，可以確定水中是否有危險物並判斷水深，以決定採用何種入水方式救援。當水深超過 1.5 公尺、岸上高度在 1 公尺以內可採跨步式入水；清楚確認水中無障礙物時才可使用淺跳式入水；在水深超過 3 公尺以上、岸上高度在 1.5 公尺以上則使用打樁式入水法。

當河川、溪流、湖泊的水質混濁不清時，無法明確判定水中是否有危

險物，須假定具有危險性，以防衛性接近下水，當自身感覺水深已到及腰處，使用抬頭游法接近溺者救援。

(二) 操作要領

水清可視時，依目測水深狀況使用跨步式入水、淺跳式入水、打樁式入水後，以最速游法接近溺者，與溺者距離約 1 至 1.5 公尺處停游觀察；在河川及溪流則小心控制速度，避免與溺者發生纏抱纏頸情形。若溺者意識清楚，可以指引溺者配合救援，用耗費最少體力且最快速之方法上岸。倘若溺者意識不清或掙扎中，使用背面接近後，再評估狀況後帶人上岸。

水濁不可視的狀況下，則以靠近溺者的位置，使用靜式（靜入式）防衛入水，在感覺水深已及腰或是腳沒有踩到支撐物後，即以抬頭捷泳或抬頭蛙泳游向溺者，因為水濁不可視，所以入水後除非溺者已下沉，否則眼睛需一直注視溺者不得轉向或入水，接近溺者後採取的救援方法同前述。

(三) 河川徒手救援 SOP

民眾在河川、湖泊類型的水域須救援時，可依教育部體育署救溺 5 步與防溺 10 招來進行救援（如圖 4-5）。在開放水域環境下，溪河流表面平靜卻可能在水底暗潮洶湧，即便是擁有專業救生知識與技能的救生員，在沒有救援器材的情況下使用徒手救援仍充滿危險。

救溺 5 步是適用於大部份民眾在不入水情況下的基本救援技巧，其使用時機與要領如下：

1. 「叫」：大聲呼喊，尋求幫助並引起溺者或是待救援者的注意，請求可以幫忙的人尋找附近可以使用的救援器具或工具，亦或讓溺者發現有人可以幫忙或安撫待救援者。
2. 「叫」：無論身旁有沒有人可以提供幫助，撥電話報警（119、110）告知人（男、女、老、幼、孕）、事（發生溺水、落水往下游沖走、跳水入水受傷）、時（發現需要援救的時間或已經發生多久了）、地（地點在哪裡、附近的明顯標的物）、物（已用或能用或需用什麼物品救援）、數（需救

援人數數量)。

3. 「伸」：搜尋身邊有無可供拉抓的長條狀延伸物，如樹枝、竹竿等。
4. 「拋」：拋丟可以漂浮在水上的漂浮物，如球、浮水繩、救生繩袋、或是空塑膠瓶。
5. 「划」：利用大型浮具如舟、浪板等划過去。



圖 4-5、教育部體育署救溺五步防溺十招文宣

※圖片來源：教育部學生水域運動安全網（2020）。新版水安宣導海報。

<https://watersafety.sa.gov.tw/archives/6950>

一般來說，只要有管理的水域遊憩地點都會設置救生圈（圖 4-6、圖 4-7）。所以只要把握好基本原則，徒手救援的成功機率便會升高。而救援

人員在進行救援時，可參考河川徒手救援 SOP 進行救援行動（圖 4-8）。



圖 4-6，水域遊憩地點救生圈 1



圖 4-7，水域遊憩地點救生圈 2

※提供／侯博議。

河川徒手救援SOP流程圖

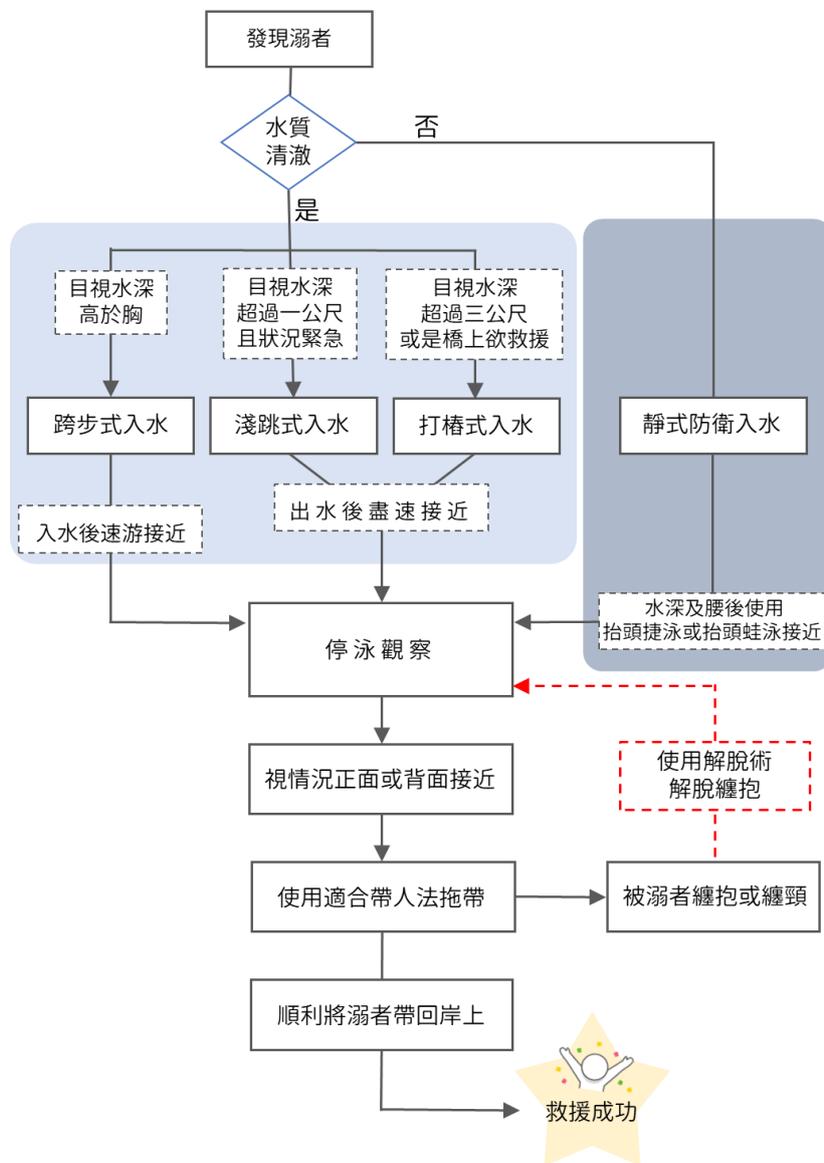


圖 4-8、河川徒手救援 SOP 流程圖

※提供／侯博議。

三、器材救援技能

(一) 救生繩袋救援原則及簡介

1. 救生繩袋救援原則

開放水域救援最高安全指導原則，是以救者不下水而施行岸上救援為優先。但如遇寬廣的河面，常讓救者束手無策。因此在岸上救援最高安全原則下，救生繩袋之運用便成為急流救援中最佳利器，其操作簡單、快速且效果顯著，亦為民間與官方救援單位所採用。

2. 救生繩袋簡介

目前國內救生繩袋規布料使用防水尼龍布，外觀多為明亮且容易辨識的顏色，例如紅色、黃色或橙色，當發生緊急事件需要使用時可以馬上辨識出，即刻取得操作救援。國際較通用之救生繩及救生繩袋其浮水繩規格大致是 5/16” (8mm) 至 3/8” (9.5mm) 直徑為主 (圖 4-9、圖 4-10)，救生繩袋繩長大約在 50ft. 至 90ft. (圖 4-11) 之間。



圖 4-9、8mm 救生繩袋 (50ft.)



圖 4-10、9.5mm 救生繩袋 (90ft.)



圖 4-11、市面上其它救生繩袋 (45~90ft.)

※圖片來源：取自 elifeguard.com (2015.06)。

救援人員由袋中將繩索拉出後，會先在繩袋前端制作繩索圈，再將其拋至溺者下游附近，利用繩袋的浮水特性漂浮於水面，待溺者抓到繩袋時，救援人員再順流擺帶回。除個人攜帶外，經常配置在橡皮艇、救生艇等救援勤務。

(二) 救生繩袋操作使用

- 1.使用時機：救生繩袋使用於溺者意識清醒，且漂流於離岸邊約十公尺內的溪河中，能夠自行抓住繩索狀態下使用。
- 2.操作要領：拋擲前吹哨或叫喊引起溺者注意，再將繩袋拋近溺者讓其抓住。拋擲時要對準溺者下游方向，儘量靠近溺者，並指引溺者臉部朝上抓繩索（雙手上下握繩置於胸前一邊）漂浮。
- 3.若首次拋擲後，溺者未拉到繩索（袋）時，應注視溺者並跟著往下游移動，邊移動邊快速收繩並將繩索交回，再次快速拋擲接近溺者處。
- 4.收放繩方式：溺者抓住繩索（袋）後，順水流與溺者往下游方向一起移動，邊走動邊停步收繩索，讓溺者往岸邊靠（圖 4-12），嚴禁用力或快速將溺者拉回岸邊。



圖 4-12、利用收繩技巧讓溺者往岸邊靠

※提供／侯博議。

- 5.救生繩袋拋擲方式：救生繩袋拋擲方式有上拋法（圖 4-13）、下拋法（圖 4-14）、側拋法（圖 4-15）等方式，其投擲的原則以右手或左手抓住繩袋口，並將束緊繩之扣環拉開，另一手虎口緊抓住繩端，將繩索抽離袋口，即可執行下拋法、側拋法、上拋法等動作，將繩袋拋出。



圖 4-13、上拋法

※提供／侯博議。



圖 4-14、下拋法

※提供／侯博議。



圖 4-15、側拋法

※提供／侯博議。

伍

急流救援知識

急流救援知識

一、認識環境

(一) 水域特性

臺灣山區陡峭、峽谷縱深，溪河地形陡降與河床落差大，易產生高低差或是河道縮減的狀況，造成湍急水流並易形成暗流及漩渦，如何應對瞬息萬變的溪流環境應要有更進一步的瞭解與判斷，方可避免意外發生。

(二) 環境特性

河流形式與特性：

- 1.上游段（圖 5-1）：河川上游大多位於高海拔山區，地形上呈現侵蝕的深溝或峽谷，河道底部以石頭為主，水流湍急水溫低，溶氧量高而生態豐富，常有急流瀑布，通常較危險，救援也較困難。



圖 5-1、上游段

※提供／李聰敏。

- 2.中游段（圖 5-2）：中游河道漸開闊、坡度也趨緩，偶有深潭，底質則以卵石及泥沙為主，因受地形侵蝕及搬運影響，河道較不穩定，溪流轉彎方向較多，有中小形石頭、樹幹、樹枝等。



圖 5-2、中游段

※提供／李聰敏。

3.下游段（圖 5-3）：下游河道因坡度平緩，且河道寬廣流速較慢，底質多為沙泥淤積，呈沖積地形；在河口入海處，流量與潮汐高低有關，地形平緩多為沉積地形，河道分歧呈扇狀，底質以泥和沙為主，因處於河海交界，水中的鹽度比中上游高，部份區域可見紅樹林生態系，例如高屏溪或淡水河等。



圖 5-3、下游段

※提供／李聰敏。

二、徒手救援技能

（一）急流游泳

1.入水法

（1）靜入式入水法

A.使用時機：對於不明水域，非緊急情況下，建議採用此種方式。

B.動作要領：為建立安全入水觀念的一種入水方式，在不了解水中情況下走近水邊，以試探的方式一步一步緩慢走入水中，入水後，頭部保持在水面，游向目標。

C.注意事項：在湍急溪流救援的入水採用「靜入式」入水法，注意保護頭部和頸部。

(2) 跳躍式胸部入水法

A.使用時機：在緊急情況下，以跳躍的方式入水。

B.動作要領：雙手前伸擋水，保護頭頸部的安全，以胸部最先接觸水面入水，頭部保持在水面上觀察（圖 5-4）。

C.注意事項：胸部最先接觸水面入水，注意保護頭部和頸部。



圖 5-4、跳躍式胸部入水法

※提供／李聰敏。

2. 控向式游泳

(1) 使用時機：在水淺、礁岩多的急流中放流游泳，多採取此方式作放流前進。

(2) 動作要領：採仰姿、雙腳前伸微彎（不可張開），保持靈活，順流而下。漂流時身體儘量維持接近水面之水平姿勢，眼睛注視下游，遇到岩石等障礙物時運用雙腳抵擋避開（圖 5-5），或挺腰讓身體順勢越過。需改變方向、逆游或減緩漂流速度時，可採取仰泳及雙手助游。遇較大波浪時，可以雙手遮掩水波，側頭注視前方（圖 5-6）。

- (3) 注意事項：控向式漂流時雙腳不可下垂，亦不可嘗試於水中站立，以免腳卡進石縫中；若不慎腳被卡進石縫中而受困，強勁水壓恐使人無法換氣呼吸，而遭致滅頂。須先設法到達緩流區或淺水區域，再嘗試站立或走路，另須注意觀察前方狀況，避免遭石塊、倒樹等障礙物頂住，或誤入水洞等其他危險區域。



圖 5-5、控向式游泳 I



圖 5-6、控向式游泳 II

※提供／李聰敏。

3. 攻擊式游泳（抬頭捷泳）

- (1) 使用時機：在深水區為爭取時效前進救人，或要進入特定目標區，或避開急流。
- (2) 動作要領：前進特定目標區，例如要進入迴流區時，需採抬頭捷泳方式進入；或由控向式漂流翻轉改為抬頭捷泳；或橫渡急流時，儘量保持頭部在水面上，以便注視目標（圖 5-7）。
- (3) 注意事項：在急流中抬頭捷泳時，應面向上游，並運用與水流方向 45 度的擺渡角，切向目標區。



圖 5-7、攻擊式游泳

※提供／李聰敏。

4.防護式游泳（確保姿勢）

- (1) 使用時機：在大渦流、滾輪流、低頂水壩區前、或下陷水域等急流。
- (2) 動作要領：平躺水面，兩腳併攏伸直，腳尖上翹，頭微上抬面向下游處，雙手屈肘抓住救生衣領口內緣，手肘內縮，使身體成箭的姿勢平行於水面，利用箭穿水之原理，使人體阻力在最小的情況下，可以應付任何的急流水域，此為自我確保姿勢（圖 5-8）。
- (3) 注意事項：此種確保姿勢是用於遭遇漩渦流、滾輪流、微笑流時脫困的一種簡單方法，只要保持在最小的阻力狀態，閉住呼吸，在感覺水壓較小時，即可輕鬆浮出，伺機吸氣。



圖 5-8、防護式游泳

※提供／李聰敏。

（二）淺灘渡河

在淺灘橫渡救援時，若水深及腰，考量救援人員安全，不適合用此方法進行救援。在淺灘橫渡救援行動中，常因救援人數、裝備、待救者或地形、河道、水流等不同因素，有下列幾種救援方式：

1. 單人橫渡（圖 5-9）

- (1) 裝備：急流游泳之個人安全裝備。
- (2) 器材：選取直徑約 5 公分、長約 2.5 公尺之實心木棍一隻。
- (3) 步驟：

A. 首先橫渡者須面對上游方向，將木棍直握於肩膀處。

- B. 兩眼注視上游水流，身體微向前傾，重心降低，兩腳可踩馬步姿勢（亦可弓箭步）。
- C. 木棍落水之支撐點與馬步姿勢形成等腰三角形。
- D. 確認兩點不動，穩定後採可一點動之原則，向河岸平移或採 45 度方向斜進前移（弓箭步之移動亦同）。



圖 5-9、單人橫渡

※提供／李聰敏。

2. 雙人橫渡（圖 5-10）

- (1) 裝備：急流游泳之個人安全裝備。
- (2) 器材：選取直徑約 5 公分、長約 2.5 公尺之實心木棍一隻。
- (3) 步驟：
 - A. 首先橫渡者須面對上游方向，將木棍直握於肩膀處（第一位之動作與單人時相同）。
 - B. 第二位的身體姿勢與第一位同，雙手抓緊第一位雙後肩部的救生衣，同時屈肘以小臂頂住第一位之後背部。
 - C. 二人成一直線方式，向河岸平移或採 45 度方向斜進前移。



圖 5-10、雙人橫渡

※提供／李聰敏。

3. 多人橫渡

(1) 直線隊形 (圖 5-11)

- A. 裝備：急流游泳之個人安全裝備。
- B. 器材：選取直徑約 5 公分、長約 2.5 公尺之實心木棍一隻。
- C. 步驟：此方式為三人或多人以上之渡河隊形，是為雙人橫渡之延伸，動作均相同，確認站穩腳步並喊口令動作一致來移動。



圖 5-11、多人橫渡：直線隊形

※提供／李聰敏。

(2) 楔形隊形 (圖 5-12)

- A. 裝備：急流游泳之個人安全裝備。
- B. 器材：選取直徑約 5 公分、長約 2.5 公尺之實心木棍一隻。
- C. 步驟：

- (A) 此方式常用於三人或多人以上之渡河隊形。
- (B) 領隊者之裝備、姿勢與單人橫渡者相同。
- (C) 第二名、第三名……等依楔形之隊形，依次排列，最弱者則在中間的位置，姿勢皆與領隊者同。
- (D) 手部之抓法與雙人橫渡直線隊形相同，必須屈肘以小臂頂住前一位之後背部。
- (E) 此隊形可運用於擔架護送。



圖 5-12、多人橫渡：楔形隊形

※提供／李聰敏。

三、器材救援技能

(一) 繩結、架繩使用

1. 認識繩索

- (1) 種類：繩索常依組成之原料、構造、材質、功能等不同，而有不同的名稱，一般用於救援（難）使用的，以編織繩、扁帶為主，編織繩依用途又分動力繩、靜力繩；扁帶依構造有管織、平織二種。
- (2) 量度：繩索的大小和粗細的量度是以其圓周（英寸）或以直徑（厘米）為標準。
- (3) 名稱（圖 5-13）
 - A. 繩的工作端，即用來打結的一端，稱為繩頭。
 - B. 繩的鬆散部份，即用來作繩圈的部份，稱為繩身。

C.繩的其餘不用的部份，稱為繩尾。

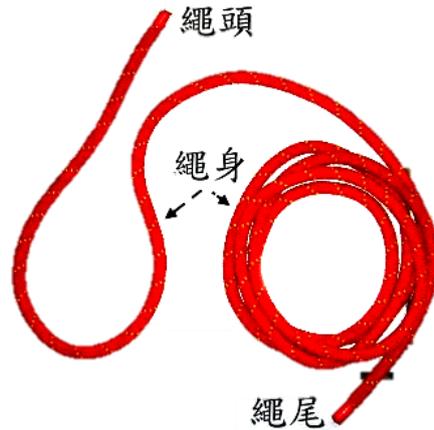


圖 5-13、認識繩索

※提供／李聰敏。

2.常用繩結

繩結打法的對錯和速度攸關生命安全，因此，熟悉各種繩結的打法與其功能相當重要。基本繩結、各種打法都要練習，並一定要在繩頭(尾)加半扣結或 8 字節，以確保繩結安全。以下就繩結應用做分類性介紹：

(1) 固定結

A.雙套結（栓馬結）：良好的結索，用途廣，最適宜用來綁圓柱型物品，其特點為易鬆解和繫結，要練習到能用單手（左、右手）打此結。在架設固定點及確保系統時常用此結（圖 5-14）。

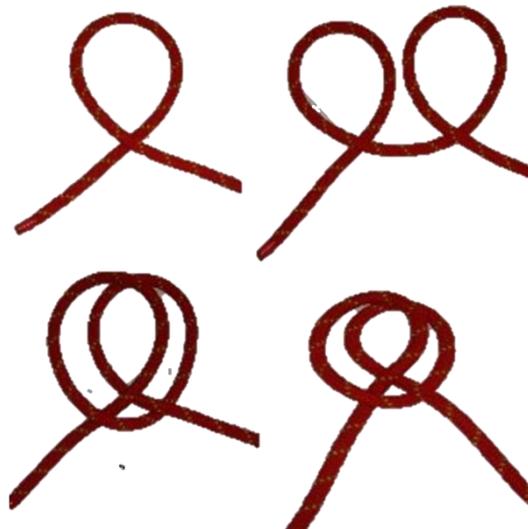


圖 5-14、雙套結

※提供／李聰敏。

B.撐人結：將繩作一固定之圈結，多作救援用。用途非常廣泛，故有「結中之王」稱號。此結是既可靠而又容易結的圈結，且不會滑脫和走樣，為良好的圈結。此結用途以救人為主，但只適用於有知覺傷者使用（圖 5-15）。

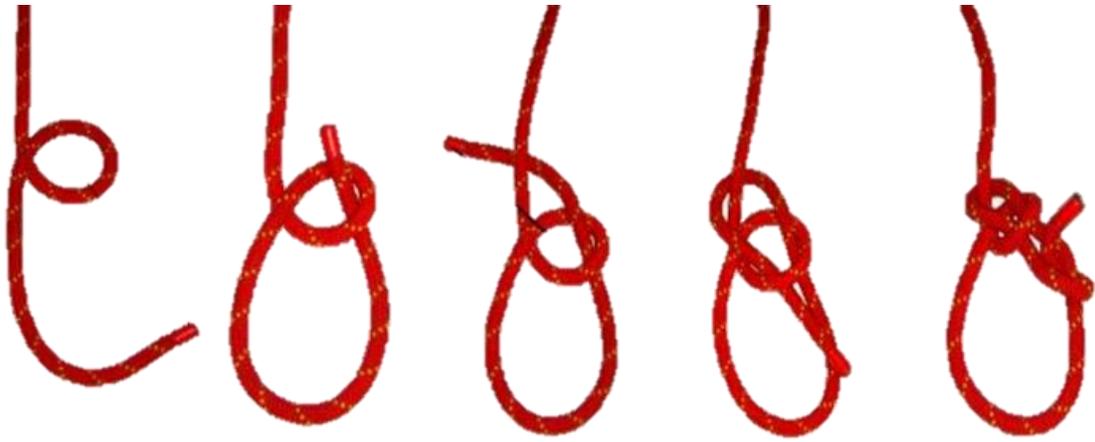


圖 5-15、撐人結

※提供／李聰敏。

(2) 止滑結

A.交叉結：為最基本繩結，於繩索緊拉時不易解開，可應用於節結，或作為臨時繩端結使用（圖 5-16）。



交叉結

圖 5-16、交叉結

※提供／李聰敏。

B.8 字結：比交叉結耐拉但容易解開，可防止繩索從滑輪及孔中脫落，可作為臨時繩端結使用（圖 5-17）。

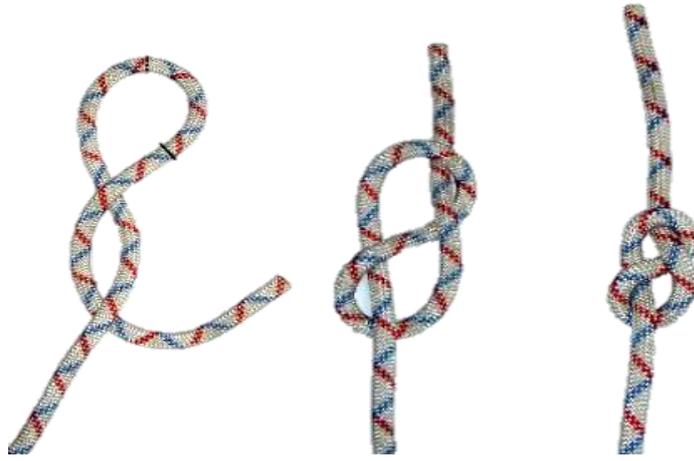


圖 5-17、8 字結

※提供／李聰敏。

(3) 接索結

A.平結：為最古老、最通行和最實用的結，在正確運用下，是用來連接兩條大小粗細相同的繩索，結型為扁平形狀是其特點，三角巾常使用平結（圖 5-18）。

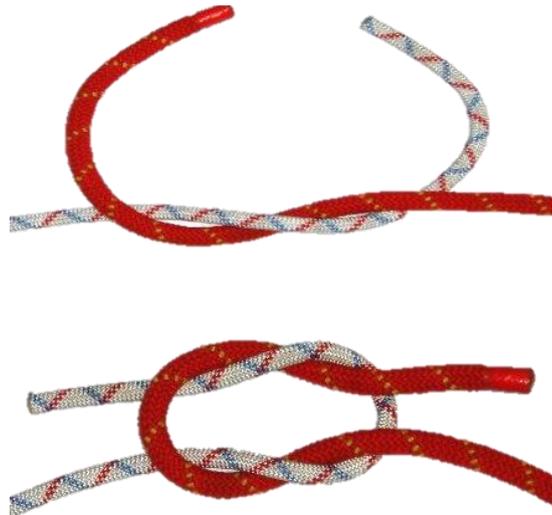


圖 5-18、平結

※提供／李聰敏。

B.接繩結：最古老的繩結之一，最適宜連接大小、粗細和品質相差不同的繩索，將較細之繩用來穿過較粗之繩圈（圖 5-19）。



圖 5-19、接繩結

※提供／李聰敏。

C. 漁人結：接繩結的一種，可用於連接較細滑的繩索，但只限於短暫用途，用於連接繩子或傘帶，不易鬆脫（圖 5-20）。



圖 5-20、漁人結

※提供／李聰敏。

D. 水結：主要用於連接扁帶，此結易鬆，故必須用力打緊及經常檢查（圖 5-21）。



圖 5-21、水結

※提供／李聰敏。

(4) 其他應用繩結

- A. 普魯士結：此結在繩索荷重時拉緊、反之則鬆弛，可應用於橫渡及上登之架設等（圖 5-22）。

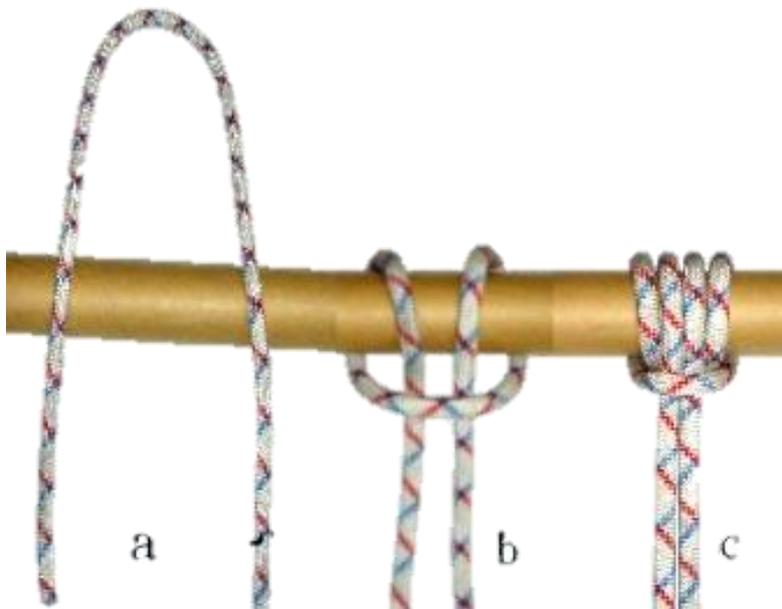


圖 5-22、普魯士結

※提供／李聰敏。

- B. 工程蝴蝶結：繩索展張時最常使用的結繩法，可在繩中製作繩圈，用於橫渡之架設、掛梯之確保繩等（圖 5-23）。



圖 5-23、工程蝴蝶結

※提供／李聰敏。

3.系統架設

(1) 繩索：主繩、確保繩、扁帶、4 公尺繩等。

(2) 固定點的選擇

A.天然固定點：先決定主繩架設位置，在受力方向上找適當、穩固的物體，一般選擇樹幹、大石、水泥柱、岩角等。選擇時應注意樹根、樹幹是否牢靠，岩石根基是否穩固，岩石大小可否承受負載力量，岩角基部是否有裂紋，必要時應加墊布，防止岩角切割繩索。

B.人工固定點：在找不到天然固定點的情況下，可運用人為方式來建造固定點，如車輛的利用、堆積石塊等，在沙質或石礫地形，可用錨樁方式來建構固定點等，惟仍應注意穩固、安全。

C.基礎架設：為最基本的架設方式之一，熟練之後即可配合省力滑輪組的運用，使架設能更迅速、更安全的完成。

(二) 信號與手勢

1.一聲哨音，手臂舉起：停止！注意我！

2.二聲哨音，指向上游：往上游移動！

3.三聲哨音，指向下游：往下游移動！

4.連續三聲哨音：我們的救難成功了！

5.一隻手臂舉起：求救，我需要協助！

6.手放在頭上成「O」字形：我可以了！

7.手和手臂在身體前交叉：需要醫療幫助。



停止

往這方向前進



繼續前進

繼續前進

OK！或一切OK？



求援

OK!

圖 5-24、急流救生哨音及手勢信號

※繪製／湯俞庭。

(三) 個人裝備

急流游泳之個人安全裝備除了團體裝備、器材外，個人應穿戴以下之裝備（如表 5-1）：

表 5-1、個人裝備一覽表

裝備	圖示	說明
安全頭盔		以硬式頭盔為佳，質輕堅固，能保護耳朵及頭部。
防滑鞋		具保護與保暖功用為主，溪河中常有濕滑青苔，選擇毛氈底材質的防滑鞋較適宜。
手套		除可保暖，並可攀登或拉救難繩，以保護手部。
防寒衣		具保暖之輕便乾、溼型潛水服均可。

裝備	圖示	說明
浮力救生衣		<p>為個人必備之漂浮裝備，救生衣應合身牢固、可調整且至少有 16-24 磅之正浮力，並經國際單位認證。</p>
蛙鞋		<p>急流救援中可增加機動性。</p>
哨子		<p>可作為信號連絡用。</p>
小刀		<p>供緊急使用可切繩之器材。</p>

裝備	圖示	說明
拋擲繩袋		<p>手拿、可掛腰帶，已普遍成為個人救難用具。</p>
防水手電筒		<p>能見度差或夜間使用。</p>
其他		<p>如鈎環、滑輪等，於架設系統時使用。</p>

陸

特種救援
及科技救援

特種救援及科技救援

一、特種救援

特種救援 (Specialty Rescue) 泛指非純人力操作的救援，是利用機械或機具為主，人力為輔的救援方法，其為因應大型或困難的救援狀況。水域狀況上較常使用的有水上摩托車、直升機等。

(一) 水上摩托車 (Jet Ski)

水上摩托車因體積小、機動性高，可單人操作航行，抗浪性強，可在發生事故時快速抵達救援現場，又內置槳葉可近距離救援，已成為海域救援與水上救援的生力軍。依據水上摩托車製造廠商的設定動力及規格，會有最多的乘載人數，除非緊急狀況外，需控制救援的人數及附加的外掛(如救援拖板)。

(二) 直升機

直升機救援是救災救援有效的工具，但是相對的所費不貲，而且操作者不只需要受過專業訓練，更需要團隊救援，與現場指揮官、飛行機組員、搜救人員及地面支援等息息相關。適用於大部份地形、水域，但受限於氣候狀況。在開放水域救援裡，除了救援人員直接救助外，另可使用外掛，例如使用吊掛擔架、救生吊環、吊網來進行條件性的救援方式。

(三) 氣墊船

氣墊船是以尼龍或特殊纖維布料等材質製成軟性的圍裙艇身，引風扇的部分空氣充入底部形成氣墊，透過船後風扇動力前進。氣墊船具有水陸兩用，不受地形限制的優點，適用於陸地、泥地、草地、沙地、水面、沼澤、濕地、淺水區域等不同環境下行駛，具有機動性與穿透性等特點。需要高度的操作技巧，特別要考量乘員人數、重心配置等，駕駛需要透過專門訓練增能執行任務。溪水暴漲、湍急時亦不適合下水執行救援。另有使用時會產生極大噪音，艇身裙布容易被尖銳異物刺破，可能造成浮力不足致推進力減弱現象，動力啟動系統較容易故障等缺點。

二、科技救援

科技救援為新型的救援型態，隨著科技發展，應用在水域救援的相關技術與發展日新月異，無論是陸海空的救援工具，都大大降低了救援難度並增加救援成功率，據國際救生聯合會（ILS）於 2022 年 9 月指出，新科技技術提供協助監控、預防和救援技術的工具，可提高救援工作的安全性，支持救生員和水上監視和救援的人員。包括下列應用：

（一）遙控救生圈

海巡署最新採購的「遙控式動力救生圈」（圖 6-1），採用了 U 型設計及兩側推進器，它能乘載 120 公斤，在海水中以每秒 3 公尺的速度接近溺者，救援速度超乎人類所能，且救援人員不用親自下水接近溺者，減少風險，也能有效縮短救援時間。



圖 6-1、遙控式動力救生圈

※圖片來源／自由時報 Liberty Time Net。

（二）無人機

可運用於離岸、海灘、開放水域、河流的監視及救援，全球發展到目前較方便的無人機使用方式，是由地面人員控制，透過無人機攝影鏡頭像搜尋溺者，並攜帶可投放以幫助救援的物品（圖 6-2），第一時間達到現場投放救生圈或救生浮筒，使溺者可以先得到浮具後等待後續救援，大大降低溺者第一時間就溺斃的機率，也可以使救生人員有更多的時間準備後續要處理的狀況。



圖 6-2、無人機

※圖片來源／民視新聞網。

我國海軍軍官學校更研發一款結合 AI 的無人機，此款無人機具有自動巡邏功能，在巡邏時會自行判別是泳客或是溺者，若是溺者則會投下 GPS 手環並通知岸上救生員前往救援，較傳統無人機需人工觀察畫面又得注意岸邊戲水游客的安全來說，更讓救生人員能專心於工作。

(三) 電動漂浮機器人

適用於游泳池、離岸、海灘、開放水域、河流的救援。帶有浮力功能的救援機器人可通過遠程控制救援溺水者。目前以 EMILY (Emergency Integrated Lifesaving Lanyard) 為其中翹楚，與遙控救生圈有異曲同工之作 (圖 6-3)，全長 1.2 公尺，重約 11 公斤，在海上使用的時速可達 35 公里，未來可能會搭配聲納，配合 AI 讓機器人自動辨識需要救援者的聲音信號 (圖 6-4)，然後自行靠近待援者旁進行救援。



圖 6-3、EMILY



圖 6-4、EMILY 可辨識聲音訊號

※圖片來源／gajitz.com (2012.05)。

<https://www.ilsf.org/wp-content/uploads/2022/11/LPS-22-Technology-in-Lifesaving.pdf>

(四) 電腦視覺溺水探測系統 (Computer Vision Drowning Detection System ,CVDDS)

應用於游泳池的溺水預防，透過攝影鏡頭追蹤游泳池使用者的動向，並結合電腦判斷動作模式，在發生事故時發出警報。新加坡的公立游泳池配置有 CVDDS，使用 48 個攝影機及紅外線技術，建構溺水預警系統，如發現使用者於泳池中靜止超過一定時間，即向救生員發出溺水警報 (圖 6-5)。

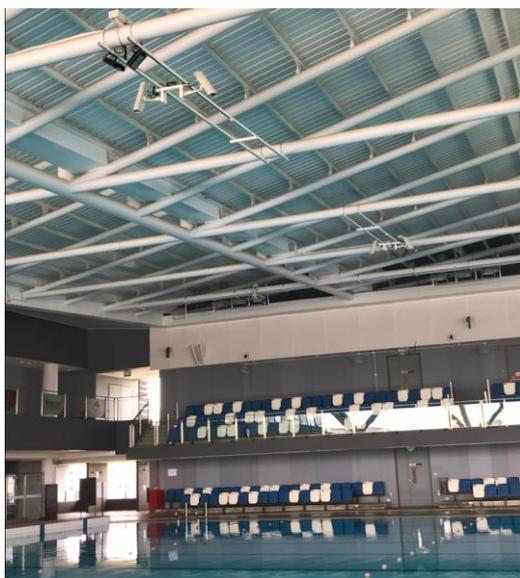


圖 6-5、新加坡公立游泳池採用視覺溺水探測系統

※提供／黃谷臣。

(五) 個人溺水偵測裝置

運用在游泳池、海灘、離岸的溺水預防及救援上。在游泳者身上使用穿戴式裝置，如手錶、衣物、皮帶，並透過動作分析及感測運算，檢測使用者長時間浸泡在水中並發出警報。緊急情況下，這些設備會自動充氣展開救溺行動。

(六) 風險預測

預測動態風險，包括海灘離岸流的發生，使用各種數據進行分析、數值模擬和人工神經網絡加以評估，例如新北市政府與中央氣象局合作，推出「強降雨細胞廣播訊息系統」，如果山區或上游區域時雨量達 40mm，將以細胞簡訊示警，通知下游流域遊客遠離溪河區域 (圖 6-6)。

警訊通知 週五 下午 2:04
 [大雷雨即時訊息](山區暴雨警
 示) 您所在區域附近有暴雨發生
 的機率，留意溪水暴漲並注意
 安全，持續至 8/11 15:38，氣象
 局；There is/will be heavy
 rainfall in area(s) nearby. Flash
 flood possible. Take precautions
 to stay safe.02-23491234.

圖 6-6、強降雨細胞廣播訊息系統

※提供／黃谷臣。

(七) 手機應用程式

透過數位標誌和智慧型手機的應用程式 (APP) 提供各種有關天氣、海浪條件、危險、海洋生物、旗幟、標誌等的信息 (圖 6-7)。藉由程式的推播功能，可以讓游泳者、衝浪者和其他水上使用者了解目前水域環境情形，也可藉此雙向蒐集並分析使用者活動概況，提供給救生員作為溺水預防的參考。

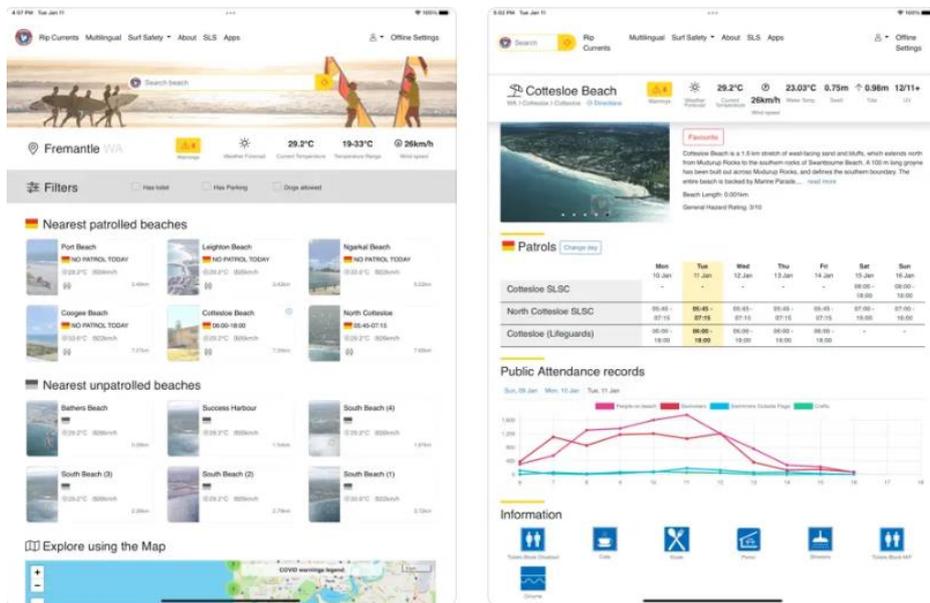


圖 6-7、手機應用程式提供水域訊息

※圖片來源／<https://beachsafe.org.au/apps>。

(八) GPS 追蹤

應用在離岸、海灘、開放水域的救援。透過行動裝置或穿戴裝置中的 GPS 可用於追蹤定位被離岸流帶離的人，而將搜救資源或人力集中在特定

的搜索區域，以提高救援成功率。

(九) 其他科技的使用

其他如應用影像及人工智慧裝置進行判讀，標記離岸流位置及民眾在該區域活動的情形（圖 6-8）。將訊息傳回救生站，並對使用者提出警告。又如使用影像辨識及人工智慧判讀並計算海灘人群數量，或是使用熱成像系統對於進入開放水域或危險水域的民眾提出警告等。



圖 6-8、影像科技與 AI 應用在水域安全

※提供／黃谷臣。

由於科技發展日新月異，越來越多與生活有關的應用，尤其是影像科技與 AI 技術的結合，讓未來的科技救援充滿想像空間。國際救生聯合會（ILS）雖支持科技運用於水上安全，但不建議完全取代人力，並建議不論選擇何種科技技術，在選擇時要慎重考慮，除了要能確保系統可用性及安全性外，同時應遵守當地政府法規或法律，並建立風險評估和安全的程序。也要安排救生員接受培訓並確認具有操作能力，才能確保設備運作與使用的效果。

參考文獻

- Gajitz (2012). Robo-Rescue! Motorized Beach Flotation Device Saves Lives. <https://gajitz.com/robo-rescue-motorized-beach-flotation-device-saves-lives/>
- Garran, H. (2014, October 15). Water Rescue Awareness. SlideServe. Retrieved August 13, 2023, from <https://www.slideserve.com/garran/water-rescue-awareness>
- Glerum, P., & Graham, D. (2013). Water rescue, treatment and lifesaving. In *Drowning: Prevention, Rescue, Treatment* (pp. 979-986). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- International Life Saving Federation (2022, September 4). Technology in lifesaving. Retrieved August 13, 2023, from <https://www.ilsf.org/wp-content/uploads/2022/11/LPS-22-Technology-in-Lifesaving.pdf>
- Michniewicz, R., Walczuk, T., & Rostkowska, E. (2008). An assessment of the effectiveness of various variants of water rescue. *Kinesiology*, 40(1.), 96-106.
- Morgan, D., & Ozanne-Smith, J. (2013). Surf lifeguard rescues. *Wilderness & Environmental Medicine*, 24(3), 285-290.
- National Water Safety Forum (2023). Where are accidents happening? <https://nationalwatersafety.org.uk/waid/interactive-report>
- O'Shea, M. J. (2006). Fluid flow, Newton's second law and river rescue. *Physics education*, 41(2), 137.
- Leatherman, S. B., & Leatherman, S. P. (2017). Techniques for detecting and measuring rip currents. *International journal of earth science geophysics*, 3(014), 1-2.
- 中央氣象局 (2022)。海裡的通道 - 海流。中央氣象局數位科普網。
<https://edu.cwb.gov.tw/PopularScience/index.php/kids/marine>
- 中華民國內政部消防署全球資訊網 (2021 年 10 月 29 日)。水域救生安全指導原則。
https://www.nfa.gov.tw/hhfd/index.php?code=list&flag=detail&ids=21&article_id=11015
- 中華民國紅十字總會 (2005)。中華民國紅十字會水上安全急流救生訓練教材。臺北：中華民國紅十字教育訓練規劃小組。
- 中華民國運動訓練協會 (2021 年 10 月 10 日)。救生概說。瀏覽日期 2021 年 12 月 10 日。
<http://www.rocsta.org.tw/NewsDetail.aspx?PK=48>
- 內政部 (2020)。臺灣地理位置。內政部統計年報。
<https://ws.moi.gov.tw/001/Upload/400/relfile/0/4405/48349492-6f8c-453b-a9d1-4a8f0593b979/year/year.html>
- 內政部 (2020)。臺灣面積及海岸長度。內政部統計年報。
<https://ws.moi.gov.tw/001/Upload/400/relfile/0/4405/48349492-6f8c-453b-a9d1-4a8f0593b979/year/year.html>
- 內政部消防署 (2014)。水域救援能力實施計畫。新北市：內政部消防署。
- 內政部營建署 (2019)。墾丁國家公園海域遊憩活動管理方案。臺北市：內政部營建署。
<https://www.ktnp.gov.tw/Default.aspx>
- 王偉琴、吳崇旗、巫昌陽 (2008)。墾丁國家公園水域活動遊憩衝突之研究。 *休閒與遊憩研究*, 2(1), 103-131。 [https://doi.org/10.6157/2008.2\(1\).4](https://doi.org/10.6157/2008.2(1).4)
- 王敘民、邱啟敏、董東璟、蔡政翰 (2021)。裂流模擬與影響因子之評析。第 43 屆海洋工程研討會論文集。

- 史天元、薛憲文 (2020)。由海水壓力換算海水深度討論。地籍測量：中華民國地籍測量學會會刊，39(3)，1-7。
- 中央氣象局 (2022)。大氣概述。
https://www.cwb.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/nous/overview_all.html
- 交通部 (2021)。水域遊憩活動管理辦法。全國法規資料庫。
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=k0110024>
- 行政院 (2020)。救生員資格檢定辦法修正條文。行政院公報第 026 卷第 191 期公報。
- 吳禮安 (2013)。我國因應溺水事件發生相關機關權責分工之探討。消防月刊 102 年 10 月號。
<https://monthly.nfa.gov.tw/article.php?id=2288>
- 李光敦 (2009)。水文學。臺北：五南。
- 李揚震 (2021)。消防機關近 5 年執行水域事故救援系統分析。消防月刊 110 年 8 月號。
<http://monthly.nfa.gov.tw/article.php?id=779>
- 汪靜明 (2002)。川流不息的臺灣溪河生態。科學發展，352，20-7。
- 季芸、游博智 (2021)。救難演習無人機登場，快速抵海面即刻救援。民視新聞網。
<https://www.ftvnews.com.tw/news/detail/2021616A12M1>
- 林智明 (2020 年 5 月)。海巡署教育訓練測考中心海岸巡防機關執行海上救難作業程序課程講義。4，33-34。
- 范光龍 (2008)。海洋環境概論：談臺灣沿海環境。臺北：臺灣西書。
- 翁婉茹 (2007)。水圳從自然、文化、休閒角度再利用。農政農情，184。
<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=13215>
- 國立海洋生物博物館 (2022)。溪流的形成。
<https://www.nmmba.gov.tw/cp.aspx?n=10AEB7B38956F518&s=1BA004FBD88CEF84>
- 教育部學生水域運動安全網。瀏覽日期：2021 年 12 月 10 日。<https://watersafety.sa.gov.tw/home>
- 教育部學生水域運動安全網 (2020)。新版水安宣導海報。<https://watersafety.sa.gov.tw/archives/6950>
- 陳鎮東、王冰潔 (1998)。臺灣的湖泊與水庫。科學月刊，339，186-194。
- 經濟部水利署 (2022)。中央管及跨省市河川基本資料 (幹流長度、流域面積)。經濟部水利署網站。
<https://www.wra.gov.tw/cp.aspx?n=3163&dn=3164>
- 劉禹慶 (2021)。獲撥 4 具遙控式動力救生圈，澎湖第七岸巡隊添科技救生利器。自由時報網 Liberty Time Net。
<https://news.ltn.com.tw/news/society/breakingnews/3620189>
- 劉鴻喜 (2004)。自然地理學。臺北市：三民。

教育部體育署救生員增能訓練手冊（開放水域）

發 行 教育部體育署

編撰／編修（依姓氏筆畫為序）

江伯億 中華民國水適能訓練協會理事長

李聰敏 中華民國紅十字會教育訓練處處長

侯博議 中華民國水域訓練檢定協會秘書長

洪群翔 中華民國海浪救生總會副秘書長

梅一溪 中華民國海軍水中爆破隊退伍人員協會救生大隊長

黃谷臣 淡江大學教授

合 作 繪 師 林家儀·郭柏岑·湯俞庭

出 版 教育部體育署救生員訓練檢定授證制度執行小組

電子信箱 lg2021@ntub.edu.tw

客服專線 (02) 2395-4003、2395-4004

官方網站 i運動資訊平台：救生員專區

<https://isports.sa.gov.tw/Apps/LGM/Index.aspx>

中華民國 113 年 數位書初版



教育部體育署
救生員增能訓練手冊（開放水域）

中華民國113年數位書初版