



箱網養殖水下作業的介紹

鄭明忠、張賜玲、陳紫嫻

水產試驗所生物技術組

箱網養殖可降低養殖業對土地的依賴，減少抽取地下水，防止地層下陷，是深具潛力的水產動物性蛋白生產方式，也是日趨重要的一項養殖產業。

經營箱網養殖的過程中，有許多因素會導致網具的損壞，包括海流、颱風、掠食性魚類的侵入及偷獵者蓄意破壞等。此外，在養殖的過程中，亦有許多附著性的生物（如藻類、海綿、藤壺、牡蠣及蝶貝等）會在網具上繁生，常會阻塞網目，並增加網具的負荷，在強烈的海流沖擊下，可能導致網具撕裂或損害，故必須經常有工作人員下水巡視、防止網具的損壞及附著物的滋生。因此，水下工作人員在發展箱網養殖產業過程中所扮演的角色是極為重要的。和其他工作人員相比，水下作業具有更高的危險性，故相關人員最好經過完整的水下訓練，並具有潛水的證照。但目前的箱網養殖業者，都是以經驗來從事潛水行為，一不小心就可能發生意外，因此，建議還是要網羅受過專業訓練的潛水人員。

潛水裝備及作業注意事項

本文介紹箱網養殖水下工作所必須的潛水裝備（圖 1）、潛水時應注意的細節（圖 2）、意外發生時必須採取的緊急措施、潛水後的減壓以及每年的例行性減壓治療等，以供從事箱網養殖水下工作人員參考。



圖 1 常用的潛水裝備

一、潛水裝備

（一）潛水衣

潛水工作人員的著裝包括連身式及二截式的潛水衣，厚度 2.5—10 毫米不等，而以 3 毫米與 5 毫米較為普遍，潛水衣質料為類似泡棉狀的合成橡膠，可以隔離比體溫低的海水，因為人體在水溫 29℃ 以下的水域中，體溫即會散失。而潛水衣使身體與海水阻隔，降低熱能消耗，達到保暖的效果。另外，身體亦可能與網具磨擦，或因生物的刺激帶來過敏不適，所以一件合身的潛水衣，對於長時間在水下工作者是相當重要的裝備。

（二）面鏡

面鏡與臉部之空間，可防止眼睛與水直接接觸，清楚的看見水中的景像，但這個空間亦會受到壓力的影響，所以在下潛過程中需實施面鏡的壓力平衡。選擇與臉型吻合且

舒適的面鏡，是絕對必要的，如此，在水下工作時，才不致於因面鏡不適或鬆緊不良，造成進水或對臉部有壓迫感。另外，面鏡外部可供捏鼻的構造，是可以讓潛水人員在下潛時平衡耳壓之用。近視的人亦可選擇有度數的面鏡。

(三) 蛙鞋

蛙鞋分為無跟型及鞋型二種，穿著蛙鞋可增強潛水人員在水中的推力，無跟型的蛙鞋在穿著時必須搭配潛水靴，而鞋型蛙鞋只需將腳部套入即可。蛙鞋與潛水靴不宜穿著太緊，以免導致抽筋。

(四) 背架

水下工作與休閒潛水有很大的差異，休閒潛水可利用浮力背心來背負氣瓶，而水下工作則以背架來固定氣瓶較為適宜。背架可使潛水者在水下比較輕盈，活動方便，所以水下工作人員多以背架固定氣瓶，俾利在水中有更好的行動力。

(五) 調節器及鋼瓶

潛水用的調節器必需固定在鋼瓶頸上，其設計以安全及操作簡單為原則，主要功用在使氣瓶內的高壓空氣減壓，以安全的供給潛水者所需的空氣量。所附的壓力表則可顯示下潛的深度及殘餘的空氣量。至於水中作業時間的長短，則視鋼瓶的容量及潛水者呼吸的速度而定。

(六) 體表的保護設施

潛水時，水會使人體表皮變軟容易被刮傷，所以在水下作業時，必需有手套、頭套及潛水靴來保護體表，可避免水下工作人員之皮膚在水中作業時直接接觸網具。潛水靴除具有保暖作用外，亦可保護腳不被蛙鞋擦傷，在船上甲板作業時，可當鞋用並具有防滑效果。此外，部分的體熱是由頭部散發，所以在較低溫的水域作業，必須以頭套來保

護頭部。

(七) 其他配件

具有鉛塊的配重帶，為抵消上升的浮力而設計，一般人員在下潛、呼吸時，肺部的擴張及潛水衣的穿著都會使浮力增加，所以需增加配重帶的重量，以調節人體在水中的穩定性，避免下潛困難的問題。

呼吸管則是幫助潛水人員上浮至水面時，可輕鬆的呼吸水面上的空氣，以節省抬頭換氣的體力消耗。一般水下作業時，不需使用呼吸管，但在水面漂浮觀察時，則是適用的裝備。



圖 2 工作人員為求能在水下活動較為快速，常著簡便的潛水裝備下水，未做好手腳的防護



二、作業海域的危險性

(一) 季節性的危險

台灣較缺乏具有屏障的內灣海域，在開放式的海域從事箱網養殖，箱網大都會受到風浪及海流的挑戰，而在季節變化或颱風來襲時更是嚴重，可能造成箱網毀損，而必須下海修復。海流的強弱對作業人員的活動有很大的影響，所以潛水者必需對作業區的海流特性作正確的判斷，一般而言，作業人員需逆著海流的方向潛水，並不時的抓緊網繩，以貼近網具方式前進，才可完成作業。強勁的水流或不良的天氣，會增加作業的危險性。除非必要，工作人員在這些時期應避免下水。

(二) 危險的水中生物

一般水中生物只要不侵擾它是不具危險性的。在台灣沿岸海域，會主動攻擊人的大型水生動物，如鯊魚等並不常見，但具有毒性的小生物（圖 3），如水母等，反而不可輕忽其存在。雖然目前在台灣箱網養殖的海域，較少出現會傷人的水生生物，但造成傷害的事例仍時有所聞。2003 年間，小琉球地區曾有箱網水下工作人員，因沒有穿潛水衣，被水母蜇傷而住院，險些喪命。



圖 3 箱網上附著的有毒生物，皮膚接觸後會紅腫

三、水中作業可能造成的物理傷害或潛在危機

(一) 潛水夫病（潛水減壓病）

潛水超過 10 m 深度以上，於潛水完畢後，在減壓上升途中，未按照正常的減壓程序，造成大量的惰性氣體，如氮氣或氬氣殘留在關節或身體組織中，無法隨血液循環送出體外，而形成氣泡，存在於身體各組織，造成身體的不適或急性障礙，稱為潛水夫病。從事水中作業人員發生意外後，高壓氧治療為唯一的方式，愈早治療效果愈好。經常潛水的漁民，一般每年均會至有高壓氧設備的醫院進行高壓氧治療。

(二) 肺部傷害

潛水人員憋氣上升時，未能保持正常呼吸，使得肺泡過度膨脹後破裂，對肺部造成嚴重傷害，故於上升過程中保持正常呼吸是相當重要的觀念。

(三) 氮醉症

空氣中氮氣的含量約佔 80%，其餘 20% 才是氧氣及其他氣體，而在潛水深度達到 30 m，氮氣本身會隨著壓力之增加，而大量溶入體內，產生麻醉作用，刺激腦神經而引起氮醉之症狀（包括暈眩、危險意識的降低、無法專心及判斷能力遲鈍等）。一般深度越深、動作越大，症狀就會越明顯。如果確定是得到氮醉症需馬上上浮到較淺的水層中，其症狀即會減輕，並不會留下後遺症。為防止氮醉症的發生，儘量避免深度的潛水，水底作業應注意不要太過用力或拖曳重物。2005 年 7 月間，小琉球一箱網業者，雖然是一位老練的潛水人員，但因在水下作業時間太長，且在水中用力解開繩結，因而造成意外死亡的憾事。

(四) 恐慌

潛水人員於水中遇到困難或危險時，如

呼吸器突然故障、未注意氣瓶餘壓而停止供氣、受到網具糾纏、被生物攻擊等，都會造成恐慌，此時潛水人員應做深呼吸壓制情緒之激動，保持冷靜來面對危機，並尋求解決的方法。

四、有效降低得到潛水疾病的方法

- (一) 緩慢地上升：26 m 以內的上升速率不得超過每分鐘 10 m，而且上升至最後的 6 m 以內時，速率儘量低於每分鐘 6 m。
- (二) 1 天之內，只從事 1—2 次的潛水，避免 3 次以上的潛水，以緩衝潛水時身體的餘氮量。
- (三) 二次潛水之間，應有適當的休息，儘量不要連續 (日) 潛水。
- (四) 限制潛水的深度。
- (五) 確實補充水分和維持適合潛水的體能。
- (六) 水下作業時，儘量保持心情愉快。
- (七) 有重患者或休克，應儘速送醫治療。
- (八) 潛水後不久，如欲搭飛機時，需注意自己身體餘氮的檢查。
- (九) 患有心臟疾病之人員不宜從事水下作業。

五、其他應變措施及應注意的危險

具有良好的裝備，可減少人員在水中的傷害，新進人員或在陌生的海域潛水，均較可能發生危險。有關潛水環境與注意事項，潛水人員要多加留心，發生危險時，應儘量使自己不要緊張，以沉著冷靜來解決或尋求協助。

- (一) 遇到腿部痙攣時，可伸展並按摩痙攣的部位，慢慢恢復後，以不同踢法游動；如小腿痙攣，可以手抓住蛙鞋前端，大腿痙攣時，則將腳往後扳，即可達到伸展的效果。
- (二) 受到網具糾纏時，先確定何處受到糾纏，再嘗試改變自己的方向或上下游

動，亦可移開水肺裝置，來試著解脫。如還未成功，即可利用潛水刀或其他利刃切割糾纏物來解脫。2005 年 6 月期間，豪雨造成南部水患，河水大量夾帶泥沙入海，造成沿近海及小琉球箱網養殖區海水嚴重混濁，一箱網作業人員下水清除漂流物，在能見度不佳下，潛水裝具可能受到網繩纏繞，又未帶潛水刀具，導致意外死亡。故欲避免此等意外之發生，從事水下工作時應隨身攜帶可供切繩之刀具，以備緊急之需。

- (三) 如在潛水過程中發生暈眩，可抓住網身或其他堅固的物品，慢慢浮出水面，直到暈眩消失為止。
- (四) 不論是在漁船甲板上或在水中作業，未受到保護的皮膚都會受到紫外線的傷害，故完整的體表包覆是重要的防護措施。
- (五) 在深水中作業時，儘量避免過度使力。依據有經驗的水下工作人員表示，在較深的水中用力扯繩或提重物時，氮氣容易聚集在關節或血管中形成血栓，導致日後的身體衰弱或病變。
- (六) 在水中如發生其他的傷害時，需使自己冷靜並停止活動，保持銜住呼吸氣管，可作調息或深呼吸。

結語

水下工作具有相當程度的危險性，如果未具備正確的技巧或觀念，可能造成身體的傷害或生命的危險。將來箱網養殖的觸角延伸至無屏障且較深的開闊海域，所面臨的潛水環境將更為艱難且危險，故箱網潛水從業人員有必要建立正確的潛水知識，方能愉快的勝任工作，並避免危險的發生。