

對美海軍新式航行 值更作法之我見

海軍少校 吳羿菽、劉俊豪

提 要：

- 一、「戰訓整備」及「後勤維保」一直是海軍日常工作重點，而「安全」更是海軍戰力發揮之基礎。2017年，美國海軍總計肇生6起海上事故，不僅造成人員傷亡、維修費用遽增，更形成戰力罅隙；因此，美國海軍深入檢討，重新研訂《輪值手冊》內容及配套作法後迄今，未再發生重大危安海事事件，成效值得參考。
- 二、「魔鬼藏在細節裡」。即便如美國海軍艦船具有最先進的航儀設備、精準高效的打擊武器及高素質的人力，卻仍忽略戰力中最基礎的核心是「人」，而其中睡眠的因素，竟能引發一連串的海上事故及損失。有鑑於此，艦隊在保護值更人員的睡眠及減少疲勞等努力外，仍應同步加強人員訓練(合格簽證)，方能真正落實任務執行，降低危安風險肇生。
- 三、身為艦艇決策者，應盡可能避免不良的值更編排，減少可能增加人員疲勞的因素，方能降低艦船海上任務期間風險。本文特將本軍現行值更作法與美軍進行相互研究比較，除汲取其經驗教訓外，亦提供參考建議，期能對艦隊航行安全觀念提升有所助益，以發揮艦隊作戰能力。

關鍵詞：航行安全、美海軍新式航行值更作法、晝夜循環、睡眠是武器、疲勞增加操作風險

壹、前言

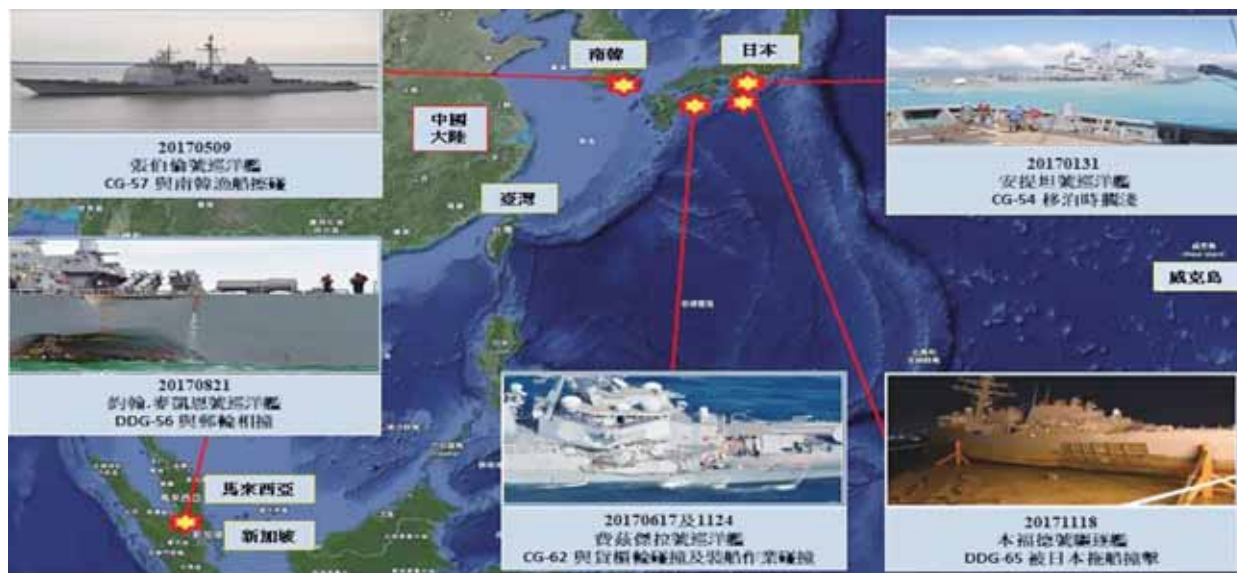
海上執行各項任務均存有潛在風險，稍有不慎將導致裝備損傷，甚至造成人員傷亡等重大意外(海上航行所發生的事故，包含撞船、失火、泛水、擱淺等)，古語有云「行船走馬，三分險。」海軍前輩則經常告誡

後進：「不是三分險，是處處險！」美國海軍於2017年總計肇生6起海上事故(如表一)¹，其中的2起更造成17人死亡、8人輕重傷，維修費用高達6億美金(折合新臺幣約182億元)²。時任美海軍軍令部長李察森(John M. Richardson)上將雖於當(2017)年8月下旬，即下令全球美海軍部隊暫停任務(Opera-

註1：〈盤點2017年美國軍艦撞船事故〉每日頭條，2018年1月11日，<https://kknews.cc/military/8xazavq.html>，檢索日期：2020年7月20日。

註2：蔡宣，〈撞船代價高！2艘受損美艦維修費恐達180億元〉，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20171218002980-260417>，檢索日期：2020年6月30日。

表一：2017年美國第七艦隊在亞太地區發生6起重大事故一覽表



時間	肇事艦名	肇事地點	海事損傷概況
0131	安提坦號巡洋艦 (Antietam, CG-54)	在橫須賀海軍基地外東京灣淺灘	移泊時擱淺，造成推進器受損、漏油。
0509	張伯倫號巡洋艦 (Lake Champlain, CG-57)	鬱陵島南邊(韓國東海市正東160公里)	與一艘南韓漁船相撞，艦體輕微受損。
0617	費茲傑拉號驅逐艦 (Fitzgerald, DDG-62)	日本橫須賀西南方	1. 與一艘日本郵船租借菲律賓籍貨櫃輪(Acx Crystal)相撞，造成艦體嚴重受損，7人死亡，艦長等3人受傷。 2. 11月24日於裝船作業時發生碰撞。
0821	約翰·麥凱恩號 (John S. McCain, DDG-56)	馬六甲海域	與一艘利比亞籍郵船相撞，艦體受損，10人死亡，艦長等5人受傷。
1118	本福德號驅逐艦 (Benfold, DDG-65)	日本相模灣	被日本拖船撞擊，艦體輕微受損。

資料來源：參考John H. Pendleton” NAVY READINESS Actions Needed to Address Persistent Maintenance, Training, and Other Challenges Facing the Fleet” , United States Government Accountability Office GAO-17-798T, 2017年9月7日, P.3 ; Christopher Woody” The Fitzgerald was damaged again by the massive ship that was supposed to take it to the US for repairs” , 2017年11月28日, <https://www.businessinsider.com/-fitzgerald-damaged-by-heavy-lift-vessel-in-japan2017-11>, 檢索日期：2020年7月15日，由作者繪整製作圖表。

tional Pause)1-2日，進行全面安全性檢視，希望能提升美國海軍航行安全，但依然未能有效遏止海事案件肇生；顯見海上事故接連發生，已非單純人員疏失或是裝備異常等單純突發事件，而是出現結構、系統性問題。

美海軍深入檢討後發現艦上服役的官兵，因為航行期間執行各項戰備任務過程或是

特殊情況(危險水域、海上加油及進出港)等任務因素，執行額外勤務而嚴重壓縮其睡眠時間，許多醫學實證顯示，睡眠不足會使人體警覺性和行為表現大幅下降，造成航行、駕駛或飛行事故。因此，藉由輪班規律的改變，避免官兵因過度勞累發生意外，成為美國海軍針對上述海上事故檢討革新作法之一

；另經「葛瑞夫里號」驅逐艦(USS Gravelly, DDG-107)全體官兵實測證明顯示，新的輪值表計畫不但讓官兵擁有充分睡眠及休息外，也提高官兵效率與工作品質。

我海軍自建軍以來，「戰訓整備」及「後勤維保」一直是海軍日常工作重點，然而安全更是海軍戰力發揮之基礎。2017年美國海軍總計肇生6起海上事故，不僅造成人員傷亡、維修費用遽增，更形成戰力罅隙；鑑此，希望藉由參考美海軍因上述海上事故重新研訂海軍《輪值手冊》(CREW ENDURANCE HANDBOOK—A Guide to Applying Circadian Based Watchbills)內容及配套作法，再與本軍現行作法相互比較，除汲取其經驗教訓外，亦對本軍現行值更作法，提供有關參考建議，並期能對艦隊航行安全觀念提升有所助益，以發揮至當的海軍艦隊作戰能力，這也是撰寫本文主要目的。

貳、美海軍對值更作法的檢討

美國國防部及海軍在2017年發生第4起海上事故後，立即實施相關調查及裝備檢整，卻依然發生後續海上事故，此時美海軍意識到造成海事的原因，恐非僅是報告中有關人員、管理、訓練及裝備等單一問題，而是面臨結構及系統性的多面向問題；因此，遂有重新檢討航行值更作法之議，摘要說明如後：

一、緣起

「美國國會稽核處」(United States

Government Accountability Office, GAO)在2017年9月19日美國眾議院軍事委員會聽證會上，針對海軍的海上事故頻傳提出三項重點報告³：

(一) 海外部署兵力負擔增加

美國海軍2017年時擁有277艘船艦，對比1998年的333艘減少了百分之十七，然海外部署週期及任務卻逐年上升，造成艦艇服勤時間較以往更長。

(二) 縮減組織人力造成人員負荷過重及風險增加

美海軍自2000年起實施人力刪減，造成士兵每週工作超過100小時，連帶增加任務執行的風險。

(三) 部署、訓練及維修週期配當失調

因服勤週期及海外部署兵力增加，導致部署兵力無法與美國本土部署之兵力，獲得相同的訓練時間，也間接導致訓練水準下降；此外增加服勤週期，也導致艦艇無法在相同週期實施保養維修，而延後維修出廠的結果，使得艦艇服勤週期及人員負荷的狀況愈加惡化。

因此，美海軍在經過深刻檢討後，指出人員睡眠不足導致「疲勞」，恐為主要原因之一。事實上睡眠對於人類的生存相當重要、對一個人的健康和表現也有直接的關聯。要獲得最佳表現和工作效率，睡眠品質是不可或缺的；睡眠不足或時間縮短，會降低或削弱人員反應和工作效率⁴，而睡眠的質與量也會影響工作的效率、注意力、溝通能力

註3：John H. Pendleton "NAVY READINESS Actions Needed to Address Persistent Maintenance, Training, and Other Challenges Facing the Fleet"，United States Government Accountability Office GAO-17-798T，2017年9月7日，pp.1-2。

註4：Dinges, D., Rosekind, M., & Neri, D. (1997). Sustained carrier operations: Sleep loss, performance, and fatigue countermeasures. NASA report。

及理解能力等，進而連帶產生負面的情緒⁵，影響工作表現。

二、研究探討過程

早在1999年美國學者雷蒙及道森(Lamond & Dawson)就有將睡眠不足的影響與酒精中毒進行比較，發現長時間的保持清醒會導致表現下降，20-25小時的連續清醒，等同於血液酒精濃度(Blood Alcohol Concentration, BAC)為百分之0.1⁶(等於我國酒測值0.5毫克)時所觀察到的機能現象(目前我國法律規定，血液酒精濃度達百分之0.03視為酒醉駕駛，達百分之0.05則符合「公共危險罪」)⁷。由此可知，睡眠不足對人的影響應如同酒駕一般被重視。也基於此，對於具有需長時間輪班值勤的特殊職業類別，如飛行員、醫護人員及軍事人員等，更應該對睡眠品質加以重視及瞭解。研究過程簡述如後：

(一)睡眠不足可區分兩種狀況：「急性的睡眠不足」，指一天內所得到睡眠時間比常態作息來的少。舉例來說，如果平常睡眠時間約為8小時，若因為特殊情形導致減少

睡眠時間僅2-3小時(或更低)，便可以稱為急性睡眠不足。而「累積性的睡眠不足」則用來表示連續數日或長期維持比其常態作息來的少，而導致的睡眠不足。而針對這兩種睡眠不足現象與常態作息，實施心理運動警戒性(或稱警覺性)測試(Psychomotor Vigilance Test, PVT)結果，可以發現睡眠不足將造成失誤率較高的現象⁸。

(二)人類生理機能對於晝夜變化也會產生不同反應，一般所謂「晝夜循環」(circadian rhythm)是指在24小時內所發生的週期性變化。透過生理監控的方式，發現隨著日夜間的變化，大腦的生理時鐘將會驅動人體的變化⁹，並掌握著睡眠、活動、荷爾蒙、體溫、效能以及其他生理因子¹⁰。透過美國海軍研究院(Naval Postgraduate School, NPS)的研究發現，人類對於警覺性也會隨著這樣的變化，產生高低起伏；警覺性最好的時段約莫在早上9時及晚上20時，警覺性最差的時段通常發生在凌晨03-05時，而第二差則發生在15-17時之間¹¹。人體內的平衡

註5：Belenky, G., Wesensten, N., Thorne, D., Thomas, M., Sing, H., Redmond, D., Balkin, T. (2003). Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: A sleep dose-response study. *Journal of Sleep Research*, 12, pp.1-12。

註6：Lamond, N., & Dawson, D. (1999). Quantifying the performance impairment associated with fatigue. *Journal of Sleep Research*, 8, pp.255-262。

註7：2013年6月11日公布《中華民國刑法》第185條之3修正條文，明定駕駛人吐氣所含酒精濃度達0.25mg/L(或血液中酒精濃度達0.05%)以上而駕車者，即觸該條規定構成犯罪。〈中華民國刑法第185-3條〉，全國法規資料庫，<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawSingle.aspx?pcode=C0000001&fno=185-3>，檢索日期：2020年7月15日。

註8：Van Dongen, H., Rogers, N., & Dinges, D. (2003). Sleep debt: Theoretical and empirical issues. *Sleep and Biological Rhythms*, 1, pp.5-13。

註9：National Sleep Foundation. (2006). Sleep-wake cycle: Its physiology and impact on health. Retrieved June 3, 2011, <http://www.sleepfoundation.org/primarylinks/how-sleep-works>，檢索日期：2020年6月30日。

註10：LeClair, M. (2001). Fatigue management for aerospace expeditionary forces deployment and sustained operations. No. 12. Maxwell Air Force Base, AL: Air Command and Staff College Wright Flyer Paper。

註11：Rosekind, M., Co, E., Gregory, K., & Miller, D. (2000). Crew factors in flight operations XIII: A survey of fatigue factors in corporate/executive aviation operations. No. NASA/TM-2000-209610. Moffet Field, CA: NASA。

系統也會依照晝夜的變化，讓人們在白天時段保持清醒，在夜晚時開始想睡覺，當睡眠時段與生理時鐘(固定作息)一致時，人們將可以得到最好的睡眠及休息品質。

(三)一般所謂的「疲勞」不僅單純是指身體上的疲勞，它同時也會造成警覺性降低、注意力不集中以及心理和身體機能下降的狀況，甚至造成運動協調性和反應時間不足。當身體感到疲勞時，會引發認知與邏輯推理能力降低、判斷力變差，以及交流或處理交流和信息的能力明顯下降¹²。而國內外有很多重大航安事故及意外，也經常發現是因人員過度疲勞所導致，例如2009年2月，美國大陸航空公司(Continental Airlines)飛機墜毀在紐約的水牛城(Buffalo)，造成機上50人死亡¹³；而2010年5月，印度一架客機在該國蒙格洛爾(Mangalore International Airport)機場著陸時衝出跑道，造成159人死亡¹⁴，這兩起事故都明顯與機組人員疲勞相關。

綜上而言，我們可以清楚地指出，如果艦艇值更人員因為急性或累積性的睡眠不足，進而產生的疲勞，將演變為影響航行安全的高風險因子；換言之，如果透過對值更作法深刻的檢討，並結合人類生理週期與晝夜循環，編排出較佳的任務值更表，不僅增進睡眠品質、也能維持一定時數，將可有效減少人員疲勞，確保海上航行安全，達成美

國海軍《輪值手冊》標榜的口號—「睡眠是武器」(Sleep is a Weapon)、「頭腦清晰是戰鬥優勢」(A Clear Mind is a Combat Edge)、「疲勞增加操作風險」(Fatigue Increases Operational Risk)。此一說法，也應是海軍艦艇單位的同仁可以共同努力的目標。

參、美海軍《輪值手冊》作法介紹

對於各國執行海上活動的人員而言，不論是商船、漁船、遊艇或是軍艦，都有著相同的工作內容—需要「排輪值班表」，因為人員、任務、裝備及操作環境的不同，有著不同的編排方式，其中軍艦更必須因應各種不同的戰術條件，編排出可因應緊急狀況、警戒狀況、低能見度、惡劣天候及作戰部署等不同的值更表，以利任務遂行。以往美國海軍在一般巡弋期間通常區分為3班，每班值5小時，休息10小時，且早在2003年海軍研究院就開始對於生理時鐘、晝夜週期與人員工作效能實施相關研究，卻一直未能獲得重視；然而在2017年一連串海上事故發生後，美軍開始重新檢視上述人員可能係因睡眠不足，進而導致危安的因素。以下針對研究分析結果及新式值更作法介紹如後：

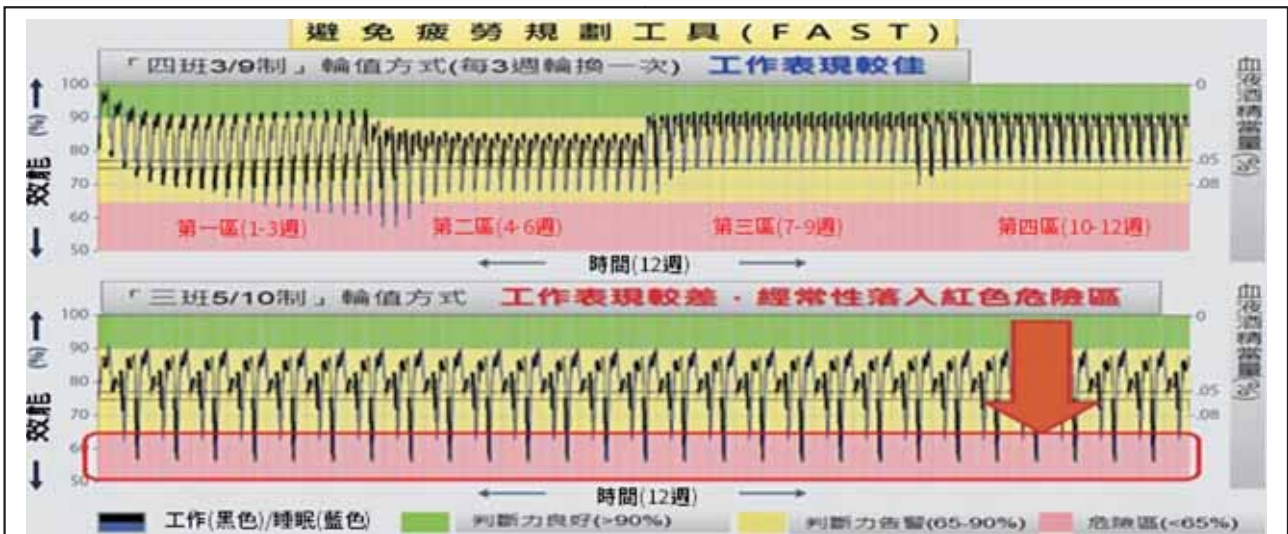
一、研究分析結果

美海軍根據海軍研究院利用避免疲勞

註12：Sirois, W. (2009). The myths & realities of fatigue: Reducing the costs, risks, and liabilities of fatigue in 24-hour operations. White Paper, Stoneham, MA: Circadian。

註 13：〈科爾根航空3407號班機空難〉，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/科爾根航空3407號班機空難>，檢索日期：2020年7月16日。

註14：〈印度快運航空812號班機空難〉，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/印度快運航空812號班機空難>，檢索日期：2020年7月16日。



圖一：美國海軍研究院分析睡眠品質與工作效率的連動關係

資料來源：參考Naval Postgraduate SCHOOL, "CREW ENDURANCE HANDBOOK A Guide to Applying Circadian-Based Watchbills" nps.edu/crewenduranceshttps://www.researchgate.net/publication/319478597_Crew_Endurance_Handbook_A_Guide_to_Applying_Circadian-Based_Watchbills, 檢索日期：2020年6月30日，由作者繪整製作。

時刻	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
第一班	值更	值更	值更	值更	值更	值更	值更	值更	派工訓練	派工訓練	派工訓練	派工訓練	值更	值更	值更	值更	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間
第二班	值更	值更	值更	值更	值更	值更	值更	值更	派工訓練	派工訓練	派工訓練	派工訓練	值更	值更	值更	值更	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間
第三班	值更	值更	值更	值更	值更	值更	值更	值更	派工訓練	派工訓練	派工訓練	派工訓練	值更	值更	值更	值更	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間	派個工人時間
例行工作	休息時間	休息時間	休息時間	休息時間	休息時間	休息時間	休息時間	休息時間	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練	派工及訓練

圖二：美國海軍新式「3班4/8制」與例行工作分配表

資料來源：參考Naval Postgraduate SCHOOL, "CREW ENDURANCE HANDBOOK A Guide to Applying Circadian-Based Watchbills" Version 1.1, released 5 October 2017, 由作者彙整製表。

排程工具(Fatigue Avoidance Scheduling Tool, FAST)所做出的連動關係分析結果(如圖一)，得出三項重點：

(一)睡眠時間會隨著晝夜時間(生理時鐘)有所不同，一樣睡眠達到7小時，但何時

睡就會有不同身體反應；所以睡眠的時間點會影響人員身心狀況及工作，效率也會不同。

(二)因為值更表規劃不同的睡眠時間，會有不同的工作表現，所以採取固定更制，可讓艦艇航行班中所有人員的工作與睡眠時



段每天都固定，較能適應該時段的睡眠作息。

(三)當航行值更班分班越多、越能保護艦上人員睡眠、工作表現越好，連帶航行安全性較佳；反之分班越少，則每一個航行值更班輪值次數及時數增加，頻率愈多顯示人員工作表現較差，風險相對提高。

二、《輪值手冊》作法

美海軍依據研究結果，在2017年10月新訂定《輪值手冊》，並在2018年試行。以下就手冊內容中相關4種值更表內容特色，分述如後：

(一)「3班4/8制」(航行值更區分3班輪值，每班值勤4小時，可休息8小時，如圖二)，與我海軍航行分班制度類似

1. 此航行班中沒有狗更(Dog watches)¹⁵，其中1600-2000時改為一更制，故各航行班均為固定更(指一天分6班，如任務為2天以上，同一班每天值更的時間均固定)，每

天每班至少有7小時以上睡眠時段，且各航行班都是固定工作與睡眠週期，減少人員生理週期適應問題。

2. 每日3餐由航行班交接，彈性用餐時間約1.5-2小時，全艦官兵都有充分的用餐及交接時間(Meal Times、Covering Turn-over periods)。

3. 訓練、派工及開會時間(Work and Meetings Briefs and Training)為每日08-15時，其中08-11時為全艦性整合訓練時間(Work and Meetings、Briefs and Training)，而任務簡報(Ops Brief)則安排在17-18時。

4. 航行第一班因睡眠時間被區分兩個時段，故可多獲得2小時的睡眠，以補償夜間睡眠損失；另航行期間供餐時間為每4小時提供，與平時中、晚餐間隔5-6小時不同，因此有提供消夜的需求。

註15：狗更(Dog watches)是海軍艦艇值更術語，通常指一更未滿4小時，本軍艦隊一般係指1600-1800時及1800-2000時二更。



圖四：美國海軍新式「3班日5/夜3制」與例行工作分配表

資料來源：參考Naval Postgraduate SCHOOL, "CREW ENDURANCE HANDBOOK A Guide to Applying Circadian-Based Watchbills" Version 1.1, released 5 October 2017, 由作者彙整製表。

(二)「4班3/9制」(區分4個航行班輪值, 每班值更3小時後, 可休息9小時, 如圖三), 說明如下

1. 每天提供4餐, 用餐間隔為6小時, 全艦訓練時間在09-14時, 期間包含午餐及交接更時段; 惟訓練時段將因用餐而無法連貫, 亦會影響部分人員用餐時間。

2. 每一個航行班都值更3小時, 雖造成頻繁交接班, 然因值更時間短, 所以人員警覺性可以維持較高的狀態; 另各航行班為固定更, 每日都是固定工作與睡眠週期。

3. 艦艇需要在全艦人員到齊或視人員休假調整部位值更人數的狀況下, 方可完成4個航行班部署編排。如採用「4班3/9制」需要有效率高的團隊運作, 才能夠迅速瞭解海上狀況並交接目標; 當人力無法分4班時, 則應針對駕駛臺、輪機控制室及戰情室實施, 以確保部位上值勤的值更官可以有良好的休息及睡眠, 否則難以維持航行值更安全。

(三)「3班Day5/Night3制」(區分3個航行班, 日更值更5小時, 夜更3小時, 如圖四)

1. 日間時段為07-22時, 共15小時, 分由3班輪值, 每更5小時; 夜更22時至翌日07時, 共9小時, 每更3小時。夜班時間短, 符合生理時鐘, 較能維持夜班人員警覺性, 且第3班值更人員夜間勤務後, 可以持續睡眠至1000時之後。

2. 各航行班為固定更, 符合每日都有固定工作與睡眠週期的要求, 但航行班的睡眠時間都被分隔成兩個時段。

3. 午、晚餐必須提早使用, 因全艦訓練時間1200-1600時段包含二餐, 且航行期間供餐時間為每4小時提供, 與平時中、晚餐間隔5-6小時不同, 因此有提供消夜的需求。

(四)「4班6/18制」(航行值更區分4班, 每班值更6小時後, 可休息18小時, 如圖五)

1. 每位官兵每天至少有7小時以上連

時	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
第一班		值	更					派	工	訓	練			派	工	人					睡	眠			
第二班		睡	眠						值	更				派	工	訓	練			派	工	人		睡	眠
第三班		睡	眠					派	工	訓	練					值	更			派	工	人		睡	眠
第四班	值	更								派	工	訓	練				派	工	人				值	更	
例行工作	休	息	時	間	可	值	更			派	工	及	訓	練	會	時	間			休	息	時	間	可	開

用餐時間1.5-2小時 (航行班重疊交接)

任務簡報

餐廳檢查

圖五：美國海軍新式「4班6/18制」與例行工作分配表

資料來源：參考Naval Postgraduate SCHOOL, "CREW ENDURANCE HANDBOOK A Guide to Applying Circadian-Based Watchbills" Version 1.1, released 5 October 2017, 由作者彙整製表。

續、且配合晝夜生理時鐘的睡眠時間；另每日有2-3小時的個人彈性時間(Work + Personal Time)，並固定於09-12時安排全艦性整合訓練；惟每更長達6小時，可能對部分人員造成較大負荷。

2. 用餐時間間隔6小時，一天有4次用餐時間，航行班交接彈性用餐時間(Meal Times, Covering Turnover Periods)，約1.5-2小時。

3. 新式「4班6/18制」各航行班為固定更，僅第1班及第4班輪值夜更，艦艇需要全員到齊或具高編現比狀態，方可維持值更安全。

三、配套作法

新的《輪值手冊》自2018年1月啟用，並經「葛瑞夫里號」(Gravely, DDG-107)驅逐艦全體官兵歷時18個月實測證明顯示，針對不同任務特性及艦上戰備狀況，且依照手

冊原則編排，確能有效提高官兵效率與工作品質¹⁶，而美海軍除了針對值更作法加以研究調整，希望減少疲勞，避免人員過於勞累，而降低工作效能外，同時也針對影響艦艇人員睡眠或是增加疲勞的因素加以改善，配套作法摘述如后(如表二)。

(一)取消原本每天早晨05：30以全艦廣播器廣播起床號及撥放歌曲的制度，避免干擾正在睡覺的人員，並將集合用餐時間改為航行班交接彈性調整，可以提前或延後30分鐘用餐。

(二)艦上的會議均在工作時間內執行(除了副艦長與部門主管的會前會在0830時外)，而且限制最後一個會議須在1630時前完成，取消以往每日0630時副艦長先召集部門主管，及在2000時之後還可以開會的工作行程。

註16：Megan Eckstein" Fleet Finding New Sleep-Sensitive Watch Schedules Boosts Crew Performance, Efficiency", <https://news.usni.org/2019/07/15/fleet-finding-new-sleep-sensitive-watch-schedules-boosts-crew-performance-efficiency>, 2019年7月15日，檢索日期：2020年7月14日。

表二：美國海軍配套作法一覽表

美海軍例行工作	原值更表 時程	新式值更表 時程
艦上廣播起床號	5:30	取消
早午晚餐	集合用餐	提前或延後 30分鐘
用餐時間	1.5-2小時	1.5-2小時
第一次會議 (副艦長與各部門主管)	6:30、 7:15	8:30
工作時間	09:00- 16:00	09:00- 16:00
每天最後一個 會議	20:00/ 21:00	16:00- 16:30
革新作法	無	配戴特殊 有色眼鏡

資料來源：參考Megan Eckstein, "Fleet Finding New Sleep-Sensitive Watch Schedules Boosts Crew Performance, Efficiency", 美國海軍研究所新聞(USNI NEWS), July 15, 2019, 檢索日期：2020年7月5日，由作者彙整製表。

(三)確實落實保障艦艇人員的睡眠受到保護，不會被集合開會、吵雜的聲音干擾及一般例行繁瑣雜事等所干擾。但如果遇到臨時或緊急的狀況，而需要全艦人員才能完成的工作，則不在此限制。

(四)研發有色鏡片，希望透過配戴有色鏡片阻擋電腦螢幕及環境中，會阻礙大腦產生褪黑激素之光線，而褪黑激素是幫助人們睡眠的化學物質，透過輔助方式降低長時間對螢幕可能造成人員睡眠不佳的狀況¹⁷。

參、本軍現行水面艦航行值更概述

本軍現行艦艇值更編排方式主要依據本軍使用的《艦艇常規手冊》¹⁸中律定的水面艦艇值更編排方式，執行現況分述如后：

一、艦艇一般值更作法

(一)「3班4/8制」(航行值更區分3班，每班值更4小時，休息8小時，但多了狗更¹⁹，如圖六)

1. 水面艦艇航行區分3個航行班輪值，每4小時輪值一次，原為6更；另為避免2天以上任務時，造成航行班固定更，所以1600至2000時段區分二更，全日共7更。以一般執行偵巡任務而言，3個航行班的值更輪替，不會造成固定班值固定更的現象。

2. 每一個值更人員值勤2-4小時(狗更為2小時)，睡眠時間最少5小時以上，每天工作與睡眠時間都不一樣，但因為值更時間較短，所以人員的生理時鐘能夠調整適應。

3. 航行每天時0630時廣播起床，早、午、晚餐較美軍用餐時間短，用餐時間通常配合交接更，同時可彈性提前30分鐘。會議安排在0900時，工作時間固定於0900時至1600時。

4. 一般水面艦艇在航行時，視海象狀況執行派工或訓練(0900至1100時、1400至1600時)，1800至2000時則實施全艦性操演及夜戰訓練。

(二)「3班4/8制」(同前，但將副艦長

註17：Ben Werner, "Navy Seeks Better Sleep For Crews With New Rest Guidelines, Special Glasses" 美國海軍研究所新聞(USNI NEWS), Dec 12, 2017, 檢索日期：2020年6月29日。

註18：《艦艇常規手冊》，係海軍內部書籍，全書分六章，第一章闡述該書「定義與範疇」，第二章為「編組與職責」，第三章為「行政管理」，第四章為「生活紀律」，區分作息時間管制與梯口管制，第五章為「工作紀律」，區分在港及航行，第六章為「禮儀服飾」；手冊內容律定海軍艦艇人員常規、作息、休假、職掌及服裝等規範，為艦艇單位做為日常各項活動及作息之依據及參考。

註19：同註15。

時刻	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
第一班	值更			睡眠				派工訓練 全艦性操演含備戰				值更			個人時間		全艦性操演 全艦性演備戰			值更				
第二班	睡眠			值更				個人時間	派工訓練 全艦性操演含備戰				個人時間		派工訓練		值更	全艦性操演 全艦性演備戰			個人時間		睡眠	
第三班	睡眠			睡眠				值更				個人時間		派工訓練			個人時間	值更			個人時間		睡眠	

用餐時間0.5-1小時
(航行班重疊交接)

圖六：本軍「3班4/8制，7更制」與例行工作分配表

資料來源：由作者自行繪製。

時刻	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
第一班	值更			睡眠				派工訓練 全艦性操演含備戰				值更			個人時間		全艦性操演 全艦性演備戰			睡眠				
第二班	睡眠			值更				個人時間	派工訓練 全艦性操演含備戰				個人時間		派工訓練 全艦性操演		值更	個人時間			睡眠			
第三班	睡眠			睡眠				值更				個人時間		派工訓練 全艦性操演			個人時間	全艦性操演 全艦性演備戰			個人時間		睡眠	
副長	睡眠			睡眠				值更				個人時間		派工訓練 全艦性操演			個人時間	全艦性操演 全艦性演備戰			個人時間		值更	

用餐時間0.5-1小時
(航行班重疊交接)

圖七：本軍「3班4/8制，6更制」與例行工作分配表

資料來源：由作者自行繪製。

納入值更官編排，如圖七)

1. 一般航行值更採3班部署，值更官與各值更班人員均固定，惟本表將副艦長納入每日1600至2000時擔任值更官，其餘5更分由另3位航行值更官輪值，所以航行值更官值勤時段不會固定，這種編排方式能使航行值更官有較多休息時間，對於海上狀況處理能維持較高的警覺程度。

2. 因副艦長納入輪值編排，使各航行班

成員與值更官組合並非固定，在值更過程需要重新培養默契與適應，避免造成值勤風險。

3. 如艦上新進官員無法於航行時擔任值更官，艦長及副艦長都需要對未完成合格簽證的航行值更官執行陪更時，可以免除由副艦長擔任1600至2000時的航行更勤，作上法較為彈性。

二、本軍已試行之輪值作法(「3班5/10制」)

時刻	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
第一班	值 更			睡 眠						派工訓練 全艦性操演 含備戰					值 更				全艦性操演 含備戰		個人時間			值 更
第二班	睡 眠			值 更				個人時間	派工訓練 全艦性操演 含備戰		個人時間			派工訓練 全艦性操演		個人時間		值 更						睡 眠
第三班	睡 眠			值 更						值 更				派工訓練 全艦性操演		個人時間	全艦性操演 含備戰		個人時間				睡 眠	

用餐時間0.5-1小時
(航行班重疊交接)

圖八：本軍「3班5/10制」與例行工作分配表

資料來源：由作者自行繪製。

本軍前於2006年，曾參考美海軍試行「3班5/10制」輪值值勤(航行值更區分3班，每班值更5小時後，可休息10小時，如圖八)，也著限於希望透過不同的作法，提供艦隊另外的值更模式參考，一併說明如後：

(一) 航行3班區分5更輪值，不是固定時段輪值，亦沒有編排狗更。航行時0630時起床，早、午、晚餐及消夜配合交接更用餐時間可彈性提前30分鐘；會議安排於0900時，工作時間在0900時至1600時。

(二) 航行時視海象狀況執行任務訓練，非值更人員於0900至1100時、1400至1600時實施派工或訓練，1800時至2000時實施全艦性夜戰操演訓練。

(三) 航行3班5更模式並沒有讓值更人員休息時間變長，但是值更人員的值更時間由4小時增加成5小時，且每一個航行班的睡眠時間均被分隔，航行第一班更僅有5小時睡眠，對新進人員易造成體力不堪負荷。

艦隊試行單位對「3班5/10制」，多回饋其不適應性及缺點較多，且未能比照美海

軍透過觀察艦艇人員生理機能方式，輔以數據科學驗證，以探討其中差異，就戛然而止，殊為可惜。因此，本軍迄今仍維持二種「3班4/8制」，顯見其適用性較符合本軍各單位任務需求。

肆、美軍與本軍值更作法之比較、分析與建議

儘管美海軍對《輪值手冊》之試行頗有成效，但本軍與美軍不管在編制、任務性質、區域、執勤及休假方式仍存在諸多不同，為避免調整值更方式，變成囫圇吞棗或照本宣科，可能未蒙其利，先受其害；且貿然變動，除可能造成基層單位執行困難，甚至因不適應引發海上風險事故。故藉由比較、分析兩國現行作法的差異，並提出適切的建議，做為艦隊調整之參考原則，臚列說明如後：

一、差異比較

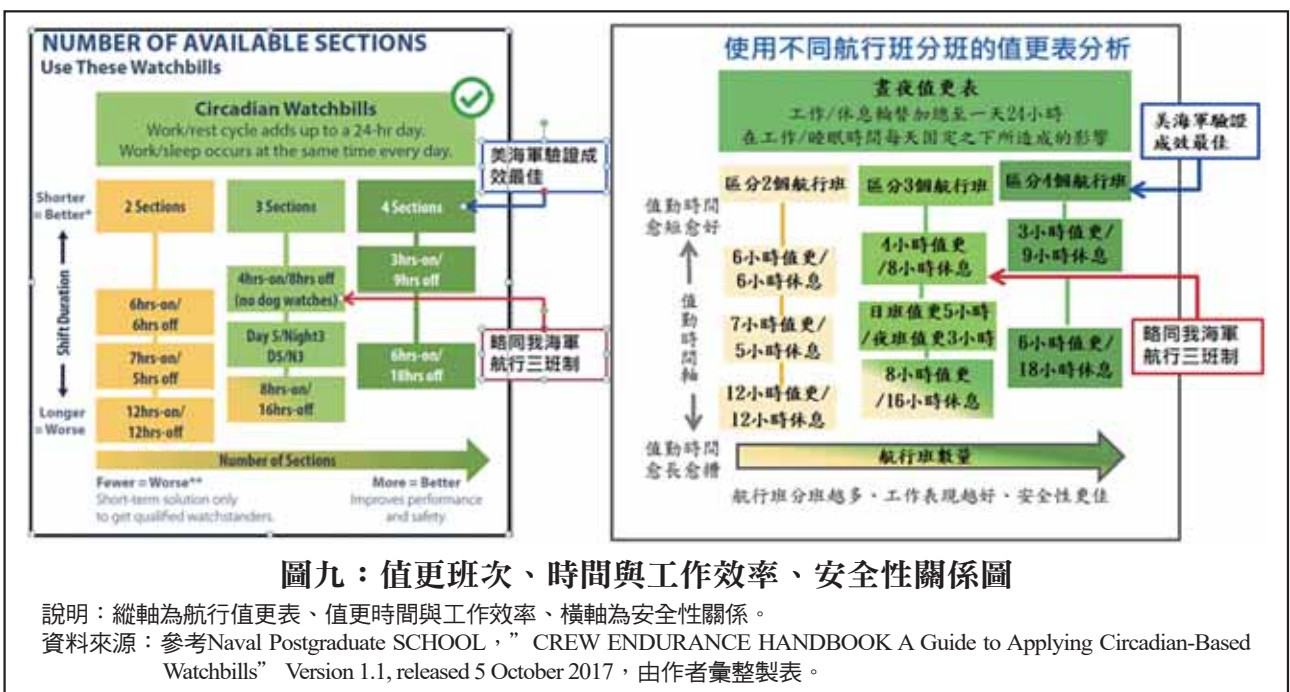
針對美軍新式值更作法與本軍航行輪值更表略做比較，其差異約略有五項(如表三)。

(一) 值更航行班次

表三：美海軍值更表與本軍值更編排差異比較表

航行值更表	值更班別	值更方式	值更時間	睡眠時間	全艦訓練時間	個人彈性時間	各班航行值更次數
美海軍新式水面艦艇值更表	3/4班	固定	3/4/5/6小時	至少連續6小時	4-6小時	2-3	1-2
本軍艦艇值更表	3班	輪值	1及4小時	至少連續5小時	8小時	1-2	2-3

資料來源：由作者自行製表。



圖九：值更班次、時間與工作效率、安全性關係圖

說明：縱軸為航行值更表、值更時間與工作效率、橫軸為安全性關係。

資料來源：參考Naval Postgraduate SCHOOL, "CREW ENDURANCE HANDBOOK A Guide to Applying Circadian-Based Watchbills" Version 1.1, released 5 October 2017, 由作者彙整製表。

美軍視任務或人員狀況區分成3或4個航行班，我軍僅區分3個航行班，甚至在人員編制較少的部位(如輪機人員)僅區分左、右兩班，易造成人員工作時數過長、休息時間不足。

(二) 值更方式

美軍採取每一個航行班都是固定更，我軍則因為輪值更勤有狗更，致須不斷調整自身作息及睡眠時間，才能保持較佳的警覺性及生理機能，以應對海上執勤；然面對適應較差的人員，如生理及精神狀況未能適當調

整，恐造成較高的風險因子。

(三) 值勤時間

美軍每一個航行班值勤時間約3-6個小時，我軍值勤時間1-4小時；如從值更時間來看，本軍雖然時間較短，但以每日工作時數上而言，平均需要值勤8小時、休息8小時、工作8小時，而美軍藉由多班次的方式，可獲得較長的連續休息時間。

(四) 睡眠時間

美軍保障連續睡眠6小時以上，我軍則為5小時以上，雖兩者均未達到美國國家睡

眠基金會所建議的連續8小時，但美軍仍比本軍多出1小時的睡眠。

(五) 彈性運用時間

美軍安排連續2-3小時彈性運用時間，使得人員可透過短暫小憩，調整自身生理狀況，較本軍分散之1-2小時，應該更能面對海上執勤的突發狀況。

二、評估分析

美軍針對值更班次、時間與工作效率、安全性之間的關係，完成不同航行分班的值更表分析，並將其間的關係劃分為四個象限，艦艇應盡可能讓值更的編排狀況落於右上方的第二象限，避免落在左下方的第四象限，且驗證結果以4個航行班成效最佳(如圖九)。對本軍而言，艦艇主官(管)為了避免不良的值更編排，減少可能增加疲勞的因素，必須考量生理時鐘與晝夜變化對人員生理及心理影響，如值更時間「短比長好」、值更分班「多比少好」，盡量採取固定值更時段，以減少人員不斷去適應晝夜變化。

再者，本軍雖不像美海軍有前述數種值更方式，以因應人數、任務、戰術條件做不同選擇，但亦可從前述考量因素及分析結果，妥善規劃值更部署編排，而非僅是將人員依照「一個蘿蔔一個坑」的方式填入值更表中，更應該從艦艇日常的工作安排規劃及人員團隊默契、訓練等層面著手。以下由美軍與本軍差異處，著手進行可行性評估與分析，略述如後：

(一) 艦艇值更編排4班可行性

1. 美海軍《輪值手冊》列出3及4個航行班的編排方式供艦隊參考使用，而本軍若要

分成4個航行班輪值，首先面臨的問題為艦艇編制人員與實際人數是有落差的，且納編各戰備任務時，也需面臨人員休假的狀況。因此，任務期間實際可編排值更部署之人數比美軍少；另外，除主作戰艦外，餘二、三級艦艇許多部位為單一的人員編制，既使以專長訓練取得其他職務合格專長，亦可能造成一人負擔多種勤務的現象，對於航行安全要求較為不利。

2. 本軍艦艇依任務性質不同，常有單日短程任務，如依照4班方式值更，有些班別航行期間已排值更，返港後又因本軍放假制度與美軍不同，造成返港後繼續當值之現象，這也是編排4班時應列入考量因素。

3. 各航行班在操演部署編排上，亦有值得探討之處，像因應海上狀況需執行的緊急操演，例如人員落水、舵機故障等，都須要由預備班(下一值更班)配合操演，若僅由四分之一的人力參與(區分4班)，是否滿足操演需求，也應該併部署表一起檢討。

故針對編排4班因須考量較多因素(如人數、任務性質及部位編制等)，必須完整檢討後，再予以試行。

(二) 編排固定更是否可行

美海軍大多採用固定更勤值班，並以3週調整航行班表乙次，此種方式較適合大洋、長時的航行需求；就研究結果來看，採用固定更值勤，可減少人員不斷調整生理作息，以適應睡眠時段的改變，能降低或減緩疲勞的累積，且須連帶考量的因素較少，其可行性較高。本軍因任務執行天數，除年度敦睦遠航訓練外，一般均在兩週(14日)內；因

此，若改變調整航行班表(即採固定值更時段)，可沿用本軍由預備班做為起更班(第一更)的方式，並配合每次出海時略做調整，可行性較高。

(三)本軍調整配套作法

1. 降低廣播器使用：

美海軍水面艦已經停止在每日0900時以前使用艦內廣播器(1MC)²⁰實施晨間廣播及播放歌曲；本軍現仍依照《艦艇常規手冊》內容，透過1MC實施全艦性廣播，包含喚醒接更的人員先行用餐、執行派工訓練與全艦性操演。因0900時前的廣播可能會干擾夜間值更人員補眠；因此，艦艇航行期間可配合巡查長巡查時機，由住艙非當值人員通知非補眠人員執行相關廣播事項。

2. 夜更人員提前就寢：

本軍輪值夜更更勤人員，可於前一日2000時安全報告(含檢查)後，即可先行就寢，並盡可能減少夜間廣播器使用與宣導(如2100時至翌日0900時暫停使用1MC)，並注意住艙音量，以利人員休憩；另全艦查艙時間亦要減少干擾。

3. 取消過更規定：

不論當日操演與否，均按時段輪更，如此可避免是否過更之爭議，且人員自出港後既已瞭解當次航行值更時段，固定生理時鐘，將有利海上任務訓練與航行安全。

4. 將休息時間明確區分：

任務前明確律定值更中不可開會，與值

更中可開會、操演及派工的時段，落實個人休息時間彈性運用，讓人員自行選擇休息或是從事休閒活動，減緩壓力及疲勞，將有助從事後續任務之準備，減少任務期間的不確定感。

綜上所述，因美軍值更調整較不涉及人員數量、休假及任務執行方式，而是針對人員作息、會議時間及廣播制度，其可行性確實較高。本軍的航行3班6更輪值方式，經初步計算，睡眠時間與美軍新式航行值更(4班6/18制)相同、值更時間則與航行3班7更輪值相同，兩相比較之下，值更時間相同、但睡眠時間較長；可見本軍航行3班6更與3班7更，均已具美軍新式航行值更(4班6/18制)制度優點，且本軍已執行多年，顯示其對於本軍適用性頗高，惟本軍現行做法，對睡眠時數及晝夜生理時鐘等因素之探討，並未如美軍般深入。儘管，本軍對航行安全十分重視，然若能從美軍慘痛經驗得出的結論與試行結果中獲取新的觀念及作法，不啻也等於提供給本軍不同的思考面向，畢竟「見賢思齊，見不賢而內自省也！」²¹

三、精進建議

除了艦艇人員外，本軍飛行、消防及醫護相關職業等類別，同樣面臨日夜值勤調整適應問題，因此深入探討睡眠問題可能造成的人員效率降低因素，藉以避免或降低風險因子，杜絕發生安全方面問題，是相關工作的重中之重。美海軍已針對一連串海上事故

註20：美軍多功能通信系統(MC)，通過該系統艦艇將語音信號放大，在艦艇各部位之間傳輸命令和各種信息，並依照其編號區分不同功能使用，例如1MC用於傳送一般命令、21MC為艦長與重要戰鬥部位之直接通訊的頻道。

註21：出自《論語》〈里仁篇〉，為孔子勉勵弟子看到賢德的人應向他學習，看到不賢的人則反省自身的行為是否有同樣不賢的地方，藉此增進及修養自己，為取別人之長補自己之短，同時又以別人的過失為鑒，不重蹈覆轍。

進行深度檢討，其探究層面不再像以往常見報告內容般侷限，例如艦長未在部位、值更官未聽取其他部位的建議、領導統御問題、值更紀律不良、裝備故障、人員訓練不足、過分依賴航儀而未進行再次確認、天氣驟變等諸多原因；而是從「人員睡眠不足」所導致之效能下降的研究結果，提出調整值更方式(改變值更編排)，以提高艦艇人員效益及航行安全、降低危安因素，以發揮艦隊作戰能力，此一作法確實值得我海軍同仁參考。

古語有云：「愚者記取自己的教訓；智者吸取別人的教訓。」從美軍研究結果，我們可以清楚瞭解「疲勞」使人員反應變慢、判斷力變差，而不良的「值更班表」容易導致疲勞、降低人員的值更警覺性及裝備操作的效能；所以，盡量避免不良的值更編排方式，減少造成人員疲勞的因子，將可有效降低此類風險。至於，透過前述考量因素及調整值更編排原則，希望在不改變現行作業規定下，減少疲勞因子，謹提供以下建議，供海軍艦隊同仁參考：

(一)各艦型任務內容及每次值勤天數不同，艦艇應規劃不同值更編排方式，而非採單一值更表一體通用；另各艦編現人數及輪機裝備(汽機及柴油主機等)操作所需人員均不同。因此，思考艦內不同部位有不同之值更班次，亦可針對重要部位駕駛臺、戰情室及輪控室值更官調整為4班次，將能讓決策者(值更官)有較佳的應變反應能力。

(二)固定更的執行在美海軍研究院的報告中，已被證明對於人員有較好的生理時鐘適應性，且本軍潛艦部隊一直也是以固定更

勤方式實施。因此，艦隊可先以採行固定更方式做為試行主要項目，較能貼近美軍研究結果與現行作法，後續再針對美軍《輪值手冊》中其他需要較多考量的變革作法，實施通盤檢討後再試行，將能降低衍生風險的機率。

(三)艦隊如改變為4班次及固定更，除航行的供餐、集合、派工及保養制度須重新檢討外配套，也應考量返港後是否能與泊港的值勤方式及休假制度結合，避免造成勞逸不均及負荷過重現象。

(四)在一天24小時中，艦艇如何將任務、值更(符合晝夜變化)、訓練(操演)、保養(裝備及部位)、行政事務、會議等排入工作排程，避免採取固定更勤時，過度集中勞務於日間派工人員，而忽略夜間亦有人員可分擔執行部分勞務；如能妥善將部分保養工作或是行政文書作業分配於夜間值勤人員執行，可避免前述情況重複發生。

(五)長時間的睡眠研究，仍須結合醫學科技檢測，方能有效監控人體機能數值，僅採取人員問卷或過度主觀的方式決定制度是否可行，容易失之偏頗。若能將相關研究成果納入後續新式艦艇造艦規劃，例如廣播器的配置及選擇、燈光的設置、減噪的設計、床鋪的大小及配置等，都能使人員可以發揮更佳的人力效能，降低任務風險。

伍、結語

美海軍為推動新輪值班表，艦上軍官必須有效率利用時間及先行規劃各項工作前置準備作業，縮短原本冗長繁瑣的會議流程及

工作，而這項轉變也改變傳統海軍文化、改善為執行任務而「犧牲」水兵睡眠及休息時間的情況，「葛瑞夫里號」驅逐艦的試行證明，適切、妥善的輪值表安排，除了能將事情做好，更能讓值勤人員都獲得充分的休息。

從很多海事案件中不難發現，「人」還是航行值更安全關鍵的風險因子，我海軍應以2017年美國海軍第7艦隊發生1艘擱淺、5艘碰撞海事事件為鑑，並深刻瞭解美國海軍因慘痛教訓而制訂《輪值手冊》之編排原則及考量因素，適時調整航行期間操演、會議及保養時間分配，盡量讓艦上人員有充分的睡眠及休息，以提高工作效率及航行安全。從比較及分析結果來看，美海軍作法確實無法直接複製本軍使用，畢竟其任務特性、天數、人員結構、休假制度都不同，但確能提醒本軍艦艇各級重要幹部，應將睡眠時間及晝夜變化等因素，通盤考量後納入值更編排，方能維持人體的正常運作或減緩生理機能消耗，降低危安因素。

管理學上常說：「魔鬼藏在細節裡」。

既使如美海軍具有先進設備及航儀，卻也因忽略戰力中最基本的主要因素—人，以致引發一連串的海上事故及損失。因此，在保護人員的睡眠及減少疲勞外，依然不能忽略訓練的重要性，尤應避免僅更改值更模式，反而忽略人員基本簽證訓練(包含個人值更部位的本職、專業專長與第二職務訓練)，方能降低任務風險。相信若能從「人」的角度出發，配合未來新式艦艇造艦科技及作業制度的妥善規劃，未來艦艇海上航行安全必能獲得升級，也才能發揮艦隊海上作戰能力。

作者簡介：

吳羿菽少校，海軍軍官學校87年班。曾任192艦隊反制長、達觀艦作戰長、空軍作戰指揮部情參官、承德軍艦作戰長，現服務於海軍教育訓練暨準則發展指揮部。

劉俊豪少校，海軍軍官學校94年班，高雄科技大學航運管理所碩士107年班。曾任淡江艦作戰長、永嘉艦作戰長、永安艦反制長、承德軍艦作戰長、海軍技術學校教官，現服務於海軍教育訓練暨準則發展指揮部。

老軍艦的故事

大明軍艦 ATA-543



大明軍艦 ATA-543 大明艦是於民國36年由我國招商局接收，原為商用拖船「海節」輪。該艦乃是美國American Shipbuilding公司建造之救助艦，於公元1936年下水成軍，隸屬美陸軍。

民國44年6月6日在臺灣淡水港由海軍接收，改名為「大明」艦，編號為343，成軍後隸屬後勤艦隊。主要任務在執行海峽搜救，港內救火及拖帶靶船等任務。接收初期並無武器裝備，民國48年在馬公第二造船廠進行加裝工程時，加裝各型武器。

民國53年該艦改編號為543，又服役10餘年，於民國64年元月1日奉令功成除役。(取材自老軍艦的故事)