美國P-8A新世代海上偵察機

魏楞傑

提　　要：

為了取代服役已四十餘年，維持費已幾近無法忍受的P-3C，美國海軍由1990年代末期開始正視P-3C的汰除計畫，並於2000年起啟動多任務海上飛機專案，經過激烈的競爭後，波音公司的P-8A在2004年6月勝出。P-8A改裝自B-737-NG機體，飛行性能優越，續航力強，未來將搭配無人飛行載具建構一全時海上監視系統，提供美國海軍長時間、大海域的海上情資。

關鍵詞：海上偵察機、P-8A、反潛機

美國海軍的海上偵察機由洛馬(Lockheed Martin)P-3C獵戶座(Orion)把持40餘年後，新世代的波音P-8A海神號(Poseidon)多任務海上飛機第一架原型機(T1)，終於在2008年8月12日正式和世人見面，未來由空中進行的海面監測也將有全新的面貌。

美國海軍作戰部長克拉克(Vernon Clark)上將在2002年6月提出《21世紀海上力量》(Sea Power 21)展望，宣稱未來20年到30年的美國海軍建軍藍圖，將集中於三個領域：「海上打擊」(Sea Strike)：向遠距外投射攻擊武力、「海上盾牌」(Sea Shield)：為陸地上的美軍及盟邦部隊投射防禦武力、「海上基地」(Sea Basing)：降低美軍部隊對陸上基地的依賴。多任務海上飛機就是「海上盾牌」的關鍵組成部分，它可長時間持續進行反潛和反水面戰的情蒐、監視和偵察，為「海上打擊」部隊提供最有效的支援。

第一架P-8A原型機於2009年初移往波音公司的西雅圖工廠，完成系統整合及多項測試後，2009年5月25日完成首飛(如圖一)。2008年8月美國海軍宣佈，由2010到2012年的低速率生產(Low Rate Production)期程中，將採購36架(2010年10架、2011年12架、2012年14架)，第一批10架將於2012年交機，2013年具備初級戰備能力(Initial Operational Capability)。預定2012年後才會開始的全速率生產(Full-Rate Production)將生產81架，每年出廠12到18架，好讓P-3C能在2020年前除役。美國海軍原訂購108架P-8A，2009年6月16日增購9架，使採購總數達到117架。

美國海軍希望P-8A能儘快完成戰備，因

圖一　2008年8月20日出廠的第一架P-8A原型機

資料來源：Richard Scott, "Clash of the titans: can Poseidon eclipse Orion's universal appeal?", Jane's International Defense Review, October 01, 2008.

圖二　P-8A內部任務裝備配置及機組人員座位安排

資料來源：Richard Scott, "Clash of the titans: can Poseidon eclipse Orion's universal appeal?", Jane's International Defense Review, October 01, 2008.

為P-3C的維持費很貴，若能早點除役，就能省下任務系統性能提升的經費。波音和美國海軍正共同努力加快P-8A的戰備腳步，包括縮減部分測試評估項目，以及提升P-8A的生產速率。

P-8A為美國海軍的海上偵察機隊帶來重大的改變。P-8A的設計重點著重於容易進行性能提升，它的速度、高度、航程…性能都很優異，而且安裝感測器及武器非常簡易，會大幅改變未來反潛戰和反水面戰的面貌。

壹、專案歷程

P-8A是在美國海軍的忽略中誕生的(如圖二)。在1990年代初期時，美國海軍認為只需透過延壽專案(Service Life Extension Program)的執行，就能讓P-3C青春永駐，因而取消了兩項原定的機隊更新計畫：一是洛馬的P-7A，它是P-3的機身加長及換裝新引擎版本；另一是波音的P-3性能提升第四型(Update IV)專案。等到海軍參與了1990年代末期的科索沃(Kosovo)及巴爾幹半島戰爭時，由於P-3C的任務太過繁重，才體認到P-3機隊老化以及使用科技都已過時，操作成本已到難以忍受的程度。

美國海軍最初的構想是繼續進行P-3C的延壽工程，讓海上偵察機由2015年起開始取代P-3C。2000年初時，美國海軍空中系統司令部(Air Systems Command)成立了海上偵察機辦公室(Maritime Surveillance Aircraft Office)，此辦公室的主要任務之一，就是執行替代性分析(Analysis of Alternative)，檢討由無人飛行載具(UAV)、新設計飛機、現役海上偵察機所構成的不同組合中，找出最符合海軍需求的項目。

海上偵察機辦公室因此於2000年6月請四家國防工業公司進行專題研究，波音的題目是如何將737民航機改裝成符合海軍需求的多任務海上飛機；諾曼(Northrop Grum-

man)的題目是多任務海上飛機與廣域海上偵察的概念探索；雷神(Raytheon)的題目是製造現代版的P-3和EP-3飛機；洛馬的題目是重新生產能服役到2040年的P-3和EP-3。

2000年底四家公司繳交研究結果，由海上偵察機辦公室進行廣泛且深入的分析後，認為海軍必須要有專責的海上偵察機，無人飛行載具不足以承擔大多數的海軍任務。美國海軍因而在2001年初做出關鍵決定，既然海上偵察機不可或缺，因此取消P-3C的延壽方案，把經費用來加快多任務海上飛機專案，投入服役時間也提前到2012年。專案辦公室在2002年初先行啟動零組件先進發展(Component Advanced Development)，以降低設計階段及系統發展驗證階段的風險。波音、洛馬、以及英國航太系統(BAE Systems)皆向海軍遞交零組件先進發展規劃書，也都獲得海軍的發展合約，但英國航太系統後來因故退出。

海上偵察機辦公室對專案有三項基本要求：

一、它要一架新且有效率的飛機來取代P-3(如圖三)。

二、為降低風險，機上感測器性能不需大幅度躍昇，也不需新的感測器或武器。

三、機上的任務系統架構，必須能與未來可能出現的感測器、武器相整合。

零組件先進發展分為兩階段，第一階段期程由2002年9月到2003年2月，兩家公司對多任務海上飛機的需求及規格進行評估，制定出可滿足需求及規格的規劃方案，以及此方案的發展經費概估。海軍空中系統司令部

圖三　服役美國海軍超過40年，即將告老還鄉的P-3反潛機

資料來源：Anil P. Pustam, “MPA, MMA, AEW, MALE and HALE – All viable factors in the Naval equation?” Naval Forces, 1/2008.

審查波音及洛馬的規劃方案後，原訂是挑選一家執行後續的第二階段，不過它卻在2003年11月宣佈波音和洛馬皆獲得第二階段的合約，讓兩家公司繼續競爭。

零組件先進發展第二階段由2003年2月開始，為期13個月，期程中波音及洛馬須根據海軍的風險評估及第一階段的研究結果，各自強化原先的規劃方案。2004年初零組件先進發展第二階段屆期後，洛馬回應給海軍的是一架根據P-3原設計，但搭配新座艙及新引擎的飛機；波音則是以B-737客機做為海上偵察機的載台。

美國海軍此時所構想的多任務海上飛機，是一架大型的陸基型(land-based)飛機，根據機上不同的酬載，計有取代P-3C的搜索暨攻擊構型機，以及取代EP-3E白羊座二型(Aries II)的偵察暨情蒐構型機，分別擔負巡邏、情報蒐集、戰場管理的任務。海上偵

圖四　在波音低速風洞吹試的十六分之一小尺寸P-8A模型

資料來源：Bill Sweetman, “Swooping to conquer”, Jane’s Navy International, September 26, 2005.

察機的典型任務為在離基地2200公里的海面上，執行最少4小時的搜索與巡邏，B-737原設計為一短程商務客機，無法滿足此種任務對酬載、航程的需求，另外它只有兩具引擎，海軍擔心恐怕對海上低空巡邏任務的飛行動作會力不從心。

不過，最新出廠的新世代B-737-800重載型(Increased Gross Weight)性能已非昔日的吳下阿蒙，B-737服役生涯中的可靠度超過百分之九十九，意思是在每100次飛行中，因飛機本身因素而延誤15分鐘以上起飛的次數，不到1次；而它的燃油攜帶量及耗油率也俱佳，由CFM國際公司提供的CMF56-7引擎推力大，可靠度極佳，這也是B-737空中預警機使用的同一型引擎，單具引擎推力27,300磅，在各型飛機上的累積使用總時數已超過3,000萬飛行小時(如圖四)，每百萬飛行小時的飛行中引擎失效比率小於萬分之四，因而雖然只有兩具引擎，仍獲得美國聯邦航空總署(FAA)允許長航程的越洋飛行。例如B-737-700是德國航空公司飛越大西洋的定期大眾運輸客機，最大航程超過11,500公里。

在2002年尾時，波音派遣一架公司的B-737-700到美國海軍巡邏機中隊，進行一系列的巡邏任務飛行動作展示，譬如：巡邏機通常在60公尺高度拋投聲納浮標，高度越低，飛機收到聲納傳回訊號時，所飛越的距離就越短，一旦發現敵蹤就能儘快轉彎飛回目標上空發動攻擊，要轉彎時飛機得把速度放慢，機身側傾60度。

在展示飛行中，海軍飛行員擔任機長，波音飛行員擔任副機長，當飛機轉彎時，副機長把一具引擎的油門拉回到慢車的位置，模擬引擎失效的情況，由剩下的一具引擎負責把飛機拉平。展示飛行顯示即使是在滿酬載的情況下，737單靠一具引擎的爬昇速率，也會比四引擎的P-3來得快。波音在完成展示飛行後表示：B-737的機體、引擎、飛行甲板、空電組合已通過實際驗證，即使抬頭顯示器也通過商用飛機的使用認證。相形之下，洛馬的飛機是在1950年代的機體上安裝新引擎及新空電，並未有實際驗證。

波音固然為全球民航業鉅子，但它在軍機方面也有豐富的經驗，譬如全球頗負盛名的E-3空中預警機，就是波音的作品。當海上偵察機專案公佈由波音贏得發展合約時，該公司早已為澳洲開發同樣以B-737為載台的楔尾(Wedgetail)空中預警機，海上偵察機所需的一些特定裝備，如：昇級版發電機系統、空中加油裝置、方向性紅外線反制(Directional Infra-Red Countermeasures

，DIRCM)系統，都取材自楔尾專案。

737海上偵察機雖然較P-3大且重，但操作成本反而較便宜，最大的原因來自機體的後勤維修成本，B-737在全球各地都有營運機隊，隨處皆可獲得維修支援。波音且完成一系列的取捨研究，以決定如何將737-800改裝成最佳的海上偵察機，譬如把內置式武器艙擺在後機身，降低的風阻就足以彌補因之而增加的重量。

波音也改變了海上偵察機的製造方式。由777系列開始，波音的商務客機皆採用全數位設計與製造，使用最新式的生產線，737-NG也是如此。波音原打算依循以往737空中預警機及KC-767空中加油機的方式，先在華盛頓州的侖通(Renton)商務機生產線完成737-NG的機體製造後，再飛到威吉塔(Wichita)工廠進行改裝，這種方式非常沒效率，基本上就等於把飛機組裝、拆散、再組裝，美國海軍提醒波音這對該公司的競標會有不利的影響，波音因此在最後一刻毅然決定在侖通另設海上偵察機的生產線，與商務型生產線相互平行，中間隔著安全圍籬。

2004年6月14日，美國海軍比較波音與洛馬兩家公司規劃案在技術、管理、經費、時程…等方面的差異後，根據最有利標(best value)的精神宣布由波音贏得總金額39億美元的系統發展驗證(System Development and Demonstration)合約，內容涵蓋全本的飛機設計發展，包括機上所有的任務系統、機體結構修改、飛控軟體、後勤支援、教育訓練…等，並製造5架全尺寸原型機和2架生產型飛機，原型機中3架(T-1到T-3)

圖五　第一架生產型P-8A於2009年7月30日交給美國海軍

資料來源：Gareth Jennings, “Boeing rolls out first P-8A for US Navy”, 31-Jul-2009.

執行飛行試驗(T-1負責適航性(Airworthiness)飛試、T-2負責任務系統飛試、T-3負責武器系統飛試)，一架(S-1)執行靜力試驗(Static Test)，一架(S-2)執行疲勞試驗(Fatigue Test)。

2004年9月美國海軍舉行系統需求審查(System Requirements Review)，確定波音確實瞭解合約需求。2004年10月波音執行十六分之一比例模型低速風洞吹試，接著是12月在美國航太總署艾姆氏研究中心(Ames Research Center)11英呎長的高速風洞中，對千分之六十二比例模型進行吹試，2005年4月完成1,300小時測試，737翼尖原本的垂直小翼，根據吹試結果修改成類似777的後掠小翼，以便於較容易除去積冰。

美國海軍在2005年3月22日將海上偵察機賦予P-8A編號，2005年11月4日完成初步設計審查(Preliminary Design Review)，確定P-8A可開始進行細部設計；2007年6月15日完成關鍵設計審查(Critical Design

Review)，確定已有足夠的細部設計藍圖讓P-8A開始進行生產；2007年1月9日命名為海神號。第一架原型機(T-1)於2008年8月12日出廠，第一架生產型機於2009年7月30日的隆重儀式中正式交給美國海軍(如圖五)。T-1機與T-2機分別於2009年10月及2010年6月開始進行飛試，T-3機於2010年7月29日展開飛試。

貳、任務系統

波音是多任務海上飛機的主合約商，也負責開發關鍵空電裝備，包括任務電腦和音訊處理器。在尚未贏得系統發展驗證合約前的2003年11月，波音就已經和四家頂尖的航太工業公司針對各關鍵項目合組開發團隊：與CFM國際公司(CFM International)合組引擎團隊；與雷神合組雷達團隊；與諾曼合組光電/紅外線感測器、方向性紅外線反制系統、電子支援措施系統團隊；與史密斯航太(Smith Aerospace)合組飛行管理暨外掛載管理系統團隊。

2005年7月波音與雷神正式簽署雷達發展合約，雷神根據為P-3C反海面戰改良專案(AsuW Improvement Program)大幅度改良現役APS-137雷達的經驗，為P-8A開發出AN/APY-10新雷達，2006年2月雷神交出兩具原型雷達。在美國國防部的聯合電子型號命名系統(The Joint Electronics Type Designation System，JETDS)中，A代表安裝在有人駕駛飛機上的裝備，P代表雷達，S代表探測和搜索，而Y則代表監視和控制，由型號的改變具體反映出P-8A任務的擴展。

AN/APY-10針對不同的任務及目標，具備下述六種工作模式：

一、彩色氣象(Color Weather)模式：偵測氣象資訊以躲避暴風區。

二、合成孔徑雷達(Synthetic Aperture Radar)模式：專責靜止目標、地面區域、海岸線、海面環境的即時(Real-Time)顯像。此模式可調整解析度，低解析度用在即時地形繪圖，高解析度用在小型目標確定與損傷評估。

三、反合成孔徑雷達(Inverse Synthetic Aperture Radar)模式：專責於遠距離外，對海面或地面目標進行辨認及即時顯像。特別適合搜索、辨認岸邊小而快速移動的船艇。

四、導航(Navigation)模式：對海岸線、海洋、及地面進行地形繪圖。

五、潛望鏡偵測(Periscope Detection)模式：專責於不良海象情況下，搜索短暫露出海面的小型目標。

六、區域搜索(Periscope Detection)模式：搜索及追蹤遠距離的海面目標。

海洋的淺水區域常有許多小雷達截面積的物體漂浮在水面上，其中有可能是柴油引擎潛水艇的潛望鏡，現役的APS-137雷達無法辨識此種物體，因此AN/APY-10雷達還有一項很重要的改良，就是自動化雷達潛望鏡偵測辨識(Automatic Radar Periscope Detection and Discrimination)系統，由雷神和美國海軍研究院(National Research Laboratory)共同開發，經驗證即便是潛望鏡短暫地伸出水面，它也能在3,000個目標

中成功地偵測與辨識。

P-8A的光電/紅外線感測器是諾曼的黑夜獵人二型(Night Hunter II)，技術來自諾曼為F-35聯打機(Joint Strike Fighter)開發的光電系統，以及以色列拉斐爾(Rafael)公司的萊特寧(Litening)定標莢艙，諾曼是此莢艙的美國銷售代表及製造夥伴。此系統的另一團隊成員為索那曼設計小組(Sonoma Design Group)，它提供專利的高解析度環架(Gimbal)科技。黑夜獵人二型的穩定性極佳，感測器直徑達28公分，即使在遠距離之外，也能精確地標定目標。

諾曼還提供Terma ALQ-213(V)電子戰管理系統(Electronic Warfare Management System，EWMS)，此系統共有多達12根的電子支援措施(Electronic Support Measures，ESM)天線，以及一旋轉天線，利用寬頻頻道數位接收機及多重處理器技術，在重度威脅環境中，具有很高的偵測成功率，並能提供極佳的方向準確度。

史密斯航太負責的飛行管理系統，取材自737民航客機。根據該公司的說法，此系統採整合式開放架構，未來要性能提升非常簡易；史密斯航太還負責外掛載管理系統，此為一完整的電子控制整合式武器管理系統，符合軍規MIL-STD-1760，為現役及未來的精確型武器而設計。

P-8A的感測裝備中有一AN/ASQ-508先進整合式磁性空測儀(Advanced Integrated Magnetic Anomaly Detection)系統(如圖六)，由加拿大的CAE公司提供。美國海軍曾資助許多科技專案開發此種系統，但加拿大這家本業為訓練及模擬的小公司，由於長期參與加國的海王式(Sea King)直升機專案，在磁性空測儀領域建立了領導地位。

圖六　由B-737客機研改的P-8A，翼尖小翼後掠，後機身改為武器艙，機翼下方還可掛載多種武器

資料來源：Bill Sweetman, “Swooping to conquer”, Jane’s Navy International, September 26, 2005.

加拿大的ESM科技(ESM Technologies)公司則提供eNfusion HSD-400高速衛星資料終端機，此裝備為商用現貨件，供商務客機及民航機使用，它連接國際海上衛星組織的衛星群及其通訊網路，提供P-8A及美國國防部全球網路中，速率達每秒百萬位元的雙向影像及語音資料傳輸。

P-8A可攜帶美國海軍全系列聲納浮標，包括可攻擊靜音潛艇的延遲回聲距離(Extended Echo Ranging)新型聲納，此聲納應用火藥爆炸後的聲波去撞擊潛艇並估計距離，未來還有主動式電子浮標，可進行多重聲波撞擊；美國海軍也考慮在聲納浮標上安裝全球定位系統(GPS)接收機，以提升偵測精度。

P-8A共可攜帶120具的聲納浮標，相較

之下，P-3C只能攜帶84具，更重要的是P-8A使用聲納浮標非常有彈性，並能即時反應。P-8A機上有3具十連裝浮標投擲器，可在飛行中隨時裝卸浮標，因此機上隨時有30具不同種類的浮標可供應用。

參、武器掛載

P-8A可裝載多種武器，包括一系列的精確導向炸彈。P-8A後機身長的武器艙內有5個掛彈站位，總載彈量5.6公噸；前機身機腹有兩個外掛點，各能載重658公斤，可攜帶聯合制導攻擊炸彈(JDAM)和聯合遠距炸彈(Joint Stand-Off Weapon)；兩翼下方共4個外掛點，各能載重1,360公斤，可攜帶遠距攻地增強反應(Stand-off Land-Attack Missile-Expanded Response)巡弋炸彈。

P-8A初期攜帶現役制式武器，包括：MK-54輕重量魚雷、遠距攻地增強反應巡弋炸彈、水雷、聯合系列(J-series)的全球定位系統導向炸彈，以後所攜帶的魚雷或水雷會有飛行翼面及導向裝置。目前洛馬正在研發一型可裝於魚雷上的飛行翼面，稱為高高度反潛戰武器概念(High Altitude ASW Weapon Concept)，它的長射(Long-Shot)翼面轉接器上內建全球定位接收機，MK-54裝上此飛行翼面後，P-8A不需降低飛行高度到1,000公尺下，且毋庸靠近目標就能投擲MK-54，MK-54滑翔飛行到低空靠近目標時，再依照一般方式以降落傘減速鑽入海中。如此一來，飛機不需因為接戰目標而時常變換飛行高度，不但減輕機體所受的疲勞應力，也能省下不少的燃油，進而提升飛機的航程。

P-8A很容易增添新感測器或新武器，原因是它的機體很寬大，且空電系統採用開放架構。美國海軍和波音的合約中，定義所謂的「開放架構」是指新感測器的軟、硬體需求必須對所有的供應商公開，且波音並未擁有P-8A軟體的智慧財產權，意思是如果諾曼要為P-8A發展新雷達，它可以全權使用P-8A的任務軟體，在現有的電腦系統架構下，為新雷達設計驅動軟體。

在P-8A未來的服役生涯中，會有一系列的性能提升專案，目前正規劃第一階段的螺旋一(Spiral One)專案，預定2015年開始執行，將為P-8A加裝強化蒐集情報資訊的整合型廣播系統(Integrated Broadcast System)及可辨識船艦的自動資訊系統(Automatic Information System)，以及提升聲納感測器的處理速度，增長回音偵測的距離。

肆、廣域海上監視

在美國海軍的規劃裡，P-8A會搭配一無人化的廣域海上監視系統，它會長時間在海上飛航，藉由機上的水面搜索雷達、光電/紅外線顯像系統、電子支援措施感測器，偵測、辨識海上目標，執行持久的大範圍情報、監視及偵察(ISR)任務，而P-8A則專心於反潛任務，二者構成一「海上巡邏搜索機隊」(Maritime Patrol and Reconnaissance Force)，與其他的偵察載台共同合作，為預備進入作戰或作戰中的航艦戰鬥群，提供持續的海上情勢訊息。廣域海上監視系統不攜帶武器，P-8A則攜帶武器。

美國海軍繼2000年請諾曼完成廣域海上偵察的概念探索後，於2003年3月以一架NP-3C和一架空氣光(Aerolight)低成本無人飛行載具，模擬驗證P-8A與廣域海上監視系統間的作業情形。NP-3C機組人員以雷達追蹤到一艘海岸防衛隊(Coast Guard)的船艦後，導引無人飛行載具飛近拍攝影像，再以資料鏈傳回給NP-3C。未來的P-8A在執行任務時，也會依照同樣的模式，因此不需冒險進入敵方砲火範圍內，就能正確地確定目標。

2003年美國海軍向諾曼採購兩架RQ-4A全球鷹(Global Hawk)(如圖七)，分別在2004年底及2005年初交機後，裝上各種海上感測器進行飛試，目的在建構及精進高空長續航力無人飛行載具與有人飛機間的作戰使用觀念，讓廣域海上偵察專案的進度能加快腳步。

2006年底美國海軍向業界發出報價邀請書(Request for Proposal)，經過冗長的決選過程，加上洛馬競標落敗後向美國國會總審計處(General Accountability Office)提出評選不公的抗議，導致直到2008年4月22日才終於與諾曼簽訂總金額11.6億美元的合約，由該公司進行廣域海上監視無人空中系統(Unmanned Aerial System)的系統設計發展。合約期程89個月，預定2014年9月完成全系統發展，2015年具備初級作戰能力。諾曼將率領研發團隊完成兩架RQ-4N空中載具及其任務酬載和通信套件的設計、製造，並會完成一整合實驗室及一套作戰基地任務控制系統。美國海軍計畫在全球5個國際基地，搭配24架RQ-4N，構成全球全時24小時的海上監視網。

圖七　RQ-4N「廣域海上監視」無人空中系統，機鼻下爲光電/紅外感測器旋轉裝置，機腹下爲主動掃描陣列搜索雷達

資料來源：Mark Daly, “All Aboard: Naval unmanned aerial vehicles”, Jane's Defence Weekly, August 08, 2007.

圖八　美國海軍於一架飛行平台上測試A1-130 OASys避撞雷達

資料來源：”OWS Radar Obstacle Warning System”, Jane's Avionics, 01-Nov-2010.

諾曼為主合約商及RQ-4N、主動式電子掃描陣列(Active Electronically Scanned Array)雷達的供應商，其他研發團隊成員包括：震旦飛行科學(Aurora Flight Sciences)負責尾翼組合件及其他複合材料結構

件；L-3通訊(L-3 Communications)負責通訊整合；雷神負責光電/紅外感測器及部分任務控制系統；勞斯萊斯(Royce-Rolls)提供發動機；新銳(Sierra Navada)提供電子支援措施裝備；沃特飛機工業(Vought Aircraft Industries)負責機翼。

RQ-4N係以第20批次(Block 20)的RQ-4A全球鷹機體為基礎，經改裝以適應海上環境，能擔負廣域搜索角色。主要的改裝部分為：防鳥擊設計、讓載具可穿雲飛行的除冰系統、精密任務套件、Al-130 OASys避撞雷達(如圖八)；另外還有一套自動敵我識別系統、傳輸速度每秒4500萬位元的通用資料鏈(Common Datalink)及X/Ku頻帶(8～12.5/12.5～18 GHz)鏈十六(Link 16)資料鏈，讓RQ-4N能扮演艦隊通訊中繼的角色，為兩架相距遙遠的航艦戰機搭起通訊橋樑、以及單波道地對空無線電系統，可透過商用衛星進行通訊。

雷神的AN/DAS-1多頻譜定標系統B(Multispectral Targeting System－B)旋轉式光電/紅外感測器，安裝在載具機鼻下方，提供大視野、高解析度的目標活動畫面；諾曼提供的X-頻段多功能主動感測器(Multi-Function Active Sensor)主動式電子掃描陣列搜索雷達安裝在機腹雷達罩內，將執行多重掃描以識別水面目標，同時將資訊向四周傳送；全數位Merlin-MC電子支援措施則能偵測、辨識、標定地面或海面上特定的雷達發射源。

RQ-4N翼展39.9公尺，全長14.5公尺，高4.7公尺，起飛總重14628公斤，內、外酬載重量分別為1,360公斤及1,089公斤，飛行最大高度18,300公尺，航程22,780公里，空中盤旋速度每小時167公里，3,700公里外駐點續航力24小時，最大續航力36小時，機體疲勞壽命大於51,000飛行小時。

伍、改變層面

就作戰應用層面而言，美國海軍仍在探討改用高高度飛行反潛機、長程武器、以及感測器後，對反潛戰術會帶來何種的改變？目前至少確定改用P-8A後，會根本地改變海上偵察機的操作模式。

現役的P-3機隊因為特殊的機體及引擎，需要特定的維修人員及裝備支援，因此得有多處的海外基地，如：西班牙的羅拓(Rota)、冰島的克福拉維克(Keflavic)、義大利的西格諾拉(Sigonella)。P-8A就比較簡單，美國海軍打算把這架飛機的機體及引擎維修，外包給使用737的航空公司及工程維修場站，美國海軍的維修人員因此可由現在的4,400人，降到2019年最後一架P-3除役時的900人，而且也不需要大型的專屬維修基地，海上偵察機組人員不必浪費時間緊盯著維修人員。

另一項重大的改變是大幅度應用無人機，在美國海軍的規劃中，未來的海上監視機隊，將是有人機、無人機的混編搭配。美國海軍於2009年11月以2,750萬美元的合約金額，要求波音進行由P-8A上操作磁鷹壓縮機架(MagEagle Compressed Carriage)無人機的研究。這型無人機的滯空時間為14到24小時，巡航時速80節，最高時速115節，沒有

圖九　將與P-8A共同執行海面監視任務的磁鷹壓縮機架無人機

資料來源：Gareth Jennings, “Boeing receives MagEagle study contract”, Jane's Navy International, 18-Nov-2009.

武裝，它的機翼、飛控翼面、以及螺旋槳都可以向內摺疊(故稱為「壓縮機架」)(如圖九)，放置於P-8A的機腹武器艙內或外掛於機翼派龍下，由P-8A發射後專責對海面可疑目標進行定位及追蹤，任務完畢降落於航艦或地面基地。搭配無人機後，不但可以提高P-8A的偵察距離及成效，P-8A也因此不必時而爬昇、時而低飛去追蹤目標，減輕飛機結構的疲勞損傷，延長飛機的服役壽命。

另外P-8A也將大量應用模擬機進行飛訓。目前的P-3機隊並沒有先進的模擬機支援，因此海上巡邏中隊百分之七十的飛行時間，都耗費在訓練上；而在P-8A的情況裡，波音公司將在佛羅里達州的傑克森威里(Jacksonville)海軍基地，設置11台模擬駕駛艙和9部武器系統訓練器，兩種設施除直接相連外還以網路鏈結，可進行整體性的統合模擬演習。預期飛行員和任務機組員百分之九十的訓練會使用模擬機。

波音和海軍也在探討P-8A能否勝任其他用途。在海上偵察機專案的初期階段，海軍原打算會有兩種型態的P-8A：搜索暨攻擊型以及偵察暨情蒐型，不過後來海軍打消了發展偵察暨情蒐型的念頭，轉而參與陸軍的空中通用感測器(Aerial Common Sensor)電子情蒐機專案，但因為專案主合約商洛馬選用巴西安貝爾公司(Embraer)的ERJ-145區域型商務客機做為載台，機型太小載重量不足，無法勝任海軍的需求，因此海、陸軍在2007年12月分道揚鑣後，海軍立即啟動開發新型電子情報偵蒐機的電子巡邏實驗(Electronics Patrol Experiment) EP-X專案。

美國海軍並在2008年2月8日各以125萬美元的合約金額，請波音、洛馬、諾曼三家公司進行觀念精實(Conception Refinement)研究，原預定在2012年選出得標廠商進行系統發展驗證，2017到2019年間具備初級作戰能力，但美國國防部為了樽節國防花費，在2011年預算中刪除EP-X專案，使得此計畫的未來顯得有些渾沌不明。

波音認為EP-X專案需要的應該是737-800這樣大小的飛機，因為電子情報偵蒐任務在某些方面比反潛任務還要吃重，得有足夠的空間來安裝大型接收機和通訊天線，以避免互相干擾。波音相信P-8A足以擔負此重責大任。

陸、外銷展望

目前海上偵察機專案辦公室唯一不滿意的地方，大概就是缺乏國際參與。在專案剛開始時，美國希望義大利、加拿大、澳洲能加入成為全程參與發展的夥伴，但三國皆因

顧慮經費分擔過高而沒有回應，因此P-8A的未來外銷機會，就全看軍售(Foreign Military Sales)的表現。

印度在2008年12月31日以21億美元簽約購買8架P-8A(印度編號為P-8I)，率先成為P-8A的首位外銷客戶，這8架P-8I將由2013年開始交機，2016年交機完畢。該國是在長程海上偵察飛機專案下，尋求採購新型高性能海上偵察機，以替換該國由1976年及1985年服役至今的Tu-142M和IL-38SD。

2005年1月，印度向美國的波音及洛馬、法國達梭(Dassault)、義大利芬美肯尼卡(Finmeccanica)、俄羅斯伊留申(Ilyushin Design Bureau)、巴西安貝爾(Embraer)發出報價邀請書，實際參與競逐的有：波音的P-8A、洛馬的P-3C、達梭的空中巴士(Airbus)A-319改裝機、伊留申的IL-38。印度海軍判定P-3C和IL-38不符合技術規格，僅有P-8A和A-319列在最終決選名單，最後由P-8A雀屏中選。

澳洲和加拿大也列在P-8A的可能外銷名單內。經過30年的戎馬生涯後，澳洲性能提升版的AP-3C將於2018年屆臨服役壽命，澳洲政府因而在2009年4月與美國簽訂備忘錄，參與P-8A的螺旋一(Spiral One)性能提升專案，藉以閱覽P-8A的機密資料，並得以讓澳洲的需求納入性能提升設計考量中，雖然澳洲在備忘錄內並未承諾將採購P-8A，但這個舉動卻為未來的可能性留下了伏筆。加拿大則預計在2020年時，會追隨美國海軍的腳步採購P-8A(如圖十四)。

沙烏地阿拉伯則在2009年初與波音展開接觸，根據中東通訊社(Middle Eastern Press)2009年10月的報導，沙國目前沒有定翼海上偵察機，只能依賴航太公司(Aerospatiale)的AS 565SA海豚二型(Dauphin 2)直升機，因此沙國打算以12億美元的經費採購6架P-8A，並預定於2014年開始服役。波音公司稍後證實了這項報導，但表示雙方目前僅是初步討論，其他一切都言之過早。

＜參考文獻＞

一、Andrew Kochus “Navy outlines vision for Sea Power 21 concept”, Jane’s Defence weekly, Devember 11, 2002.

二、Bill Sweetman, “Boeing stakes its MMA claim with 737-800”, Jane’s International Defense Review, October 01, 2003.

三、“Boeing 737 MMA－Emergence of a New Generation Maritime Patrol Aircraft”,NATO’s Nations and Partners for Peace, 2/2003.

四、Roy Braybrook, “MPAs－A Surge in Sales?” Armada International, 3/2004.

五、Richard Burgess, “Navy Moves Toward Goal of More Surveillance With Fewer Aircraft”, Sea Power, June 2004.

六、Andrea Nativi, “Boeing P-8A MMA: First pf a New Species”, Naval Forces, 5/2005.

七、J. R. Wilson, “Fast track for

a new Navy warplane”, Aerospace America, May 2005.

八、Bill Sweetman, “Swooping to conquer”, Jane’s Navy International, September 26, 2005.

九、Graham Warwick, “737 Goes to War”, Flight International, 14-20 august 2007.

十、Mark Daly, “All Aboard: Naval unmanned aerial vehicles”, Jane´s Defence Weekly, August 08, 2007.

十一、Anil P. Pustam, “MPA, MMA, AEW, MALE and HALE－All viable factors in the Naval equation?” Naval Forces, 1/2008.

十二、Tim Fish, “Global Hawk scoops BAMS prize”, May 01, 2008.

十三、Richard Scott, “Airborne surveillance radar casts eyes over the oceans”, Jane’s Navy International, June 24, 2008.

十四、Martin Streetly, “US Army maps out vision for restored Aerial Common Sensor programme”, Jane’s International Defence Review, August 01, 2008.

十五、Richard Scott, “Clash of the titans: can Poseidon eclipse Orion’s universal appeal?”, Jane’s International Defense Review, October 01, 2008.

十六、Rahul Bedi, “India signs for eight P-8I MRA aircraft”, Jane’s Defense Weekly, January 07, 2009.

十七、David A. Fulghum, “AESA for EP-X”, Aviation Week and Space Technology, April 12, 2009.

十八、David A. Fulghum, “Linked Up”, Aviation Week and Space Technology, April 12, 2009.

十九、Richard Scott, “P-8A Poseidon completes first flight”, Jane’s Navy International, May 05, 2009.

二十、Gareth Jennings, “Boeing rolls out first P-8A for US Navy”, 31-Jul-2009.

二一、Gareth Jennings, “Boeing receives MagEagle study contract”, Jane´s Navy International, 18-Nov-2009.

二二、Gareth Jennings, “Maritime patrol aircraft－Wings over water: make do and mend”, Jane’s Navy International, August 01, 2010.

作者簡介：

魏楞傑先生，備役中校，空軍官校68年班，美國辛辛那提大學航空工程碩士，現服務於中山科學研究院。