

海上監偵利器—— 世界各國先進海上巡邏機的發展與運用

著者／羅振瑜

海軍官校 89 年班、國防大學海軍指揮參謀學院 105 年班
現任國防大學海軍指揮參謀學院中校教官

海上巡邏機具有長程續航力可執行反潛 (Anti-Submarine Warfare, ASW)、反水面 (Anti-Surface Warfare, ASUW)、情監偵 (Intelligence Surveillance Reconnaissance, ISR) 及搜救 (Search and Rescue, SAR) 等任務的定翼機功能，早在第一次世界英國以水上飛機及飛艇執行海上偵巡及反潛任務，驗證是一種非常有效的反潛武器。冷戰結束，反恐戰爭及非傳統安全威脅所需面對的廣大海域監偵需求，又 海上巡邏機注入新的任務活力，功能更強、滯空時間更長、更快速的新型海上巡邏機因應而生，並成為廣域海上監視的主角。新型海上巡邏機配備有雷達、紅外線 / 視頻照相、船舶識別系統 (Automatic Identification System, AIS) 等精密感測器，又有高度及速度上的優勢，可有效遂行廣域海上監偵及海上多功能任務，使其具有更佳的任務彈性，各國政府紛紛投入海上巡邏機的隊的整備，其發展與未來運用趨勢殊值我海軍參考，以有效運用 P-3C 反潛巡邏機。

壹、前言

海上巡邏機是指「設計用於海上飛行，具有長程續航力可執行反潛 (Anti-Submarine Warfare, ASW)、反水面 (Anti-Surface Warfare, ASUW)、情監偵 (Intelligence Surveillance Reconnaissance, ISR) 及搜救

(Search and Rescue, SAR) 等任務的定翼機」¹。最早出現在第一次世界大戰，當時的海上巡邏機只有簡單的目視功能，但相對於當時的潛艦技術，海上巡邏機運用速度及高度優勢，成為制潛艦的有效武器裝備。隨後；在二次大戰，德國運用 U 型潛艦封鎖英國對外海運，對英國賴以生存的海上生命線造成極大威脅；幸好，

當時的雷達技術已有相當的進步，改良自長程轟炸機，配備雷達及海上偵蒐裝備的海上巡邏機，成為 U 型潛艦的剋星，德國海上潛艇戰幾乎完全失效。二戰結束後，蘇聯大力發展潛艦戰力，成為冷戰期間自由世界國家的重大威脅，剋制蘇聯及共產世界龐大潛艦戰力，以美國為主的自由世界國家紛紛部署長程海上巡邏機，並發展出聲納浮標、磁性異常偵測儀、雷達及電子戰支援措施等高科技偵潛裝置，俾能在大洋中掌握神出鬼沒的核動力潛艦；然而，隨著蘇聯的瓦解及冷戰結束，海上巡邏機頓時失去對手。當各國政府檢討汰除多餘的海上巡邏機時，反恐戰爭及非傳統安全威脅所需面對的廣大海域監偵需求，又 海上巡邏機注入新的任務活力，功能更強、滯空時間更長、更快速的新型海上巡邏機因應而生，並成為廣域海上監視的主角。日本自力研發四引擎的 P-1 反潛機、美國改裝自 737-800 的 P-8A 海神巡邏機從美海軍競標案中脫穎而出，並獲得印度海軍的採購，英國發展的寧鹿式及法國 A319MPA，在加裝了新的反潛及海上偵蒐裝備後戰力備倍增；因應航母服役後艦隊護航需求，中共亦投入「高新六號」海上巡邏機的發展，各國政府紛紛投入預算，研製新型海上巡邏機，可見其重要性。而這些飛機的設計及運用理念已有大幅度的突破，殊值我海軍參考與運用。

貳、海上巡邏機的發展歷程

第一次世界大戰時期，德國大量運用潛艇在北大西洋海域，發動無限制潛艇戰，企圖切斷對英國週邊地區的海運活動，讓英國而吃了不少苦頭。了緊急應付潛艇威脅，英國遂以水上飛機及飛艇執行海上偵巡及反潛任務，當時的飛機雖然只有簡單的望眼鏡目視搜索功能，但已足以對付同一時期潛航時間與能力有限的潛艇，這些載具還稱不得上是專業的海上巡邏機，但藉由交戰經驗，英美等國發現飛機是一種非常有效的反潛武器，而且不受潛艇威脅。開啟了以海上巡邏機蓬勃發展的新契機，從大戰之後到 21 世紀海上巡邏機的發展歷程約可區分為四個世代（如表 1），分述如后：

一、**第一代海上巡邏機**：一次世界大戰之後，英國 防衛海上生命線，避免潛艇對島國至關重要的海運所帶來巨大威脅，加強海上巡邏防敵海上封鎖，成為英國防衛作戰極為重要的課題，遂積極投入海上巡邏機的發展，二次世界大戰爆發前夕，英國已向美國洛克希德公司購買了一個中隊的「哈德遜」海上巡邏機，該型機具備了海上長程巡邏及空用雷達，成為二戰初期對付德國潛艇的主力。1942 年 3 月 15 日，美國海軍運用「哈德遜」海上巡邏機發現並擊沉了 2 艘德國潛艇，創造了二次世界大戰中首次成功摧毀德國潛艇的戰績。美國參戰後，徹底擊潰德國 U 型潛艇的威脅，總共接收了 1,600 架與「哈德遜」同型並改稱為 PV-1 的海上巡邏機。後續又訂購了將近 1,500 架 PV-1 的改

進型 PV-2，這兩型海上巡邏機徹底瓦解德國潛艇對大西洋封鎖，使同盟海軍可以在海上自由航行，進而輸送大量兵力反攻歐陸。海上巡邏機自此成為海上偵巡及反潛最有效作戰兵力，也稱得上是第一代海上巡邏機。

二、第二代海上巡邏機：有鑒於二次世界大戰期間海上巡邏機的優異表現，戰後各國無不致力於該類型飛機的發展，催生了第二代的海上巡邏機誕生。在這個階段，反潛設備的小型化及大範圍遠距離反潛優勢讓海上巡邏機成為新一門專用的軍用航空器，即使機體可能來自於其他機種，也比過去的改良機種具備更高的效率和作戰能力。美國的洛克希德公司陸續推出了陸基型 P-2 及艦載型 S-2 海上巡邏（反潛）機，法國推出大西洋式海上巡邏機，除了雷達外，磁測儀、排煙偵測器、聲標等音響與非音響偵測裝備，使新一代海上巡邏機能更有效偵測水下目標；另 壓制潛艦利用夜間呼吸管充電航行，強力探照燈器成為海上巡邏機的標準配備。此外，在攻擊武器方面也有大幅的進步，由於發動機馬力增強，飛機載重能力增加，足以裝掛魚雷及深水炸彈等重型武器，這一代的海上巡邏機在偵潛與獵殺的能力上都較上一代有長足的進步。

三、第三代海上巡邏機：美蘇冷戰的威脅及電子科技的發展，帶動第三代海上巡邏機的出現，美國持續在既有基礎上研發出 P-3 及 S-3 等海上巡邏機，除艦載型的 S-3 僅部署在美海

軍航艦外，美國共計產製 650 架 P-3 型海上巡邏機，另外授權日本川崎重工產製 107 架，全球總共有 757 架 P-3 型機，成為自由世界運用最廣泛的海上巡邏機。歐洲的英、法兩國也推出了寧鹿 MR2 及大西洋 I 式海上巡邏機，前蘇聯則推出了 TU-142 型及 IL-38 型海上巡邏機，在冷戰期間成為自由與共產世界海上競爭的要角，這一代的海上巡邏機捨棄了較不精確的排煙偵測器，且拜光學科技進步之賜，光電 / 紅外線偵蒐儀 (Electro Optical and Infrared, EO/IR) 替代了不甚實用的強力探照燈²，另外在攻擊武器方面則增加了攻船飛彈等長程精準導引武器，使海上巡邏機功能更強大，足以負擔更多樣化（如反水面、情監偵等）的海上任務。

四、第四代海上巡邏機：第四代海上巡邏機是因應威脅及戰爭型態的改變而改良的，有鑒於冷戰結束後全面戰爭的威脅降低，代之而起的是 911 以後恐怖主義與流氓國家的挑釁、走私、偷渡等非傳統安全威脅，沿海海域的多重威脅替代了冷戰期間大洋中潛艦及船隻的威脅，各國海軍開始調整任務置重點於此等海域的情監偵 (Intelligence Surveillance Reconnaissance, ISR) 任務，增進反水面作戰能力成為這一代海上巡邏機改良的重點，由於海上巡邏機具有多樣偵蒐裝備可執行多功能海上任務，並具備高機動性與長時間滯空能力，可遂行廣闊海域的情監偵任務，遂成為各濱海

國家執行海上巡邏，確保海洋資源與權益的重要角色。考量第三代海上巡邏機已達服役壽限，且已無法滿足加改裝需求以因應新的任務需求，各國紛紛推出新一代海上巡邏機，最具代表性的是美國的 P-8A 海神式、日本的 XP-1 及法國 A319MPA 先進海上巡邏機等。中共在航艦部署後， 提供航艦戰鬥群遠洋反潛屏衛，遂以運八型運輸機為基礎，研發「高新六號」海上巡邏機，該型機尚在研發階段，武器裝備尚未定型，是否可達到第四代海上巡邏機的水準還不確定。另少部分國家則依該國經濟及戰略考量，以民用或軍用運輸機直接改裝為海上巡邏機（如新加坡福克 50 海上執法者二式、印尼 CN235-220MPA 型、以色列 ELI3360 型機.. 等），各型飛機的設計及運用理念不盡相同，主要是因應任務及威脅的轉變及拜科技進步之賜發展而來。

參、世界各國新型海上巡邏機

表 1 海上巡邏機發展區分表

區分	第一代	第二代	第三代	第四代
代表機種	PV-1, PV-2, FW-200	P-2, S-2, TU-142	P-3, S-3, 大西洋 I、II 型, TU-42M3, IL-38	P-3C AIP, P-8, P-1, A319 MPA
偵測裝備	目視及雷達	雷達, 磁測儀, 探照燈, 聲標, 排煙偵測器	雷達, 電子戰支援措施, 磁測儀, 排煙偵測器, 紅外線 / 視頻照相機, 聲標	合成 / 逆合成孔徑雷達, 電子戰支援措施, 磁測儀, 紅外線 / 視頻照相機, 聲標
主要武器	機槍及火箭、直航式魚雷	深水炸彈, 火箭, 導引式魚雷	深水炸彈, 火箭, 導引式魚雷, 飛彈。	深水炸彈, 火箭, 導引式魚雷, 飛彈, 遠距遙攻飛彈。

資料來源：作者自行綜整

一、美國 P-8A 海神式 (Poseidon)：洛馬公司的 P-3 獵戶座，是冷戰期間美國海軍公認最佳海上巡邏機的設計，全世界共有 15 個國家使用。但是該型機服役已達壽限，且飛機空間已無法滿足改裝需求，2000 年美國海軍航空系統司令部遂分別授予波音、洛克希德馬丁、英國 BAE 等三家公司發展「多重任務海上飛機」 (Multi-mission Maritime Aircraft, MMA)，以適應後冷戰時代的變化。英國 BAE 原欲改良寧鹿 MR2 型為 MR4 型但隨後棄標；波音公司的方案是在民用 737-800 客機的基礎上發展軍用型海上巡邏機。洛馬公司的方案則是沿用 P-3C 四個螺旋槳發動機的構型，提出改進版的獵戶座 21 型機，這型飛機實際上是一個重新打造具高效能的 P-3 型機，使其具有遠程空中反潛作戰 (Anti-Submarine Warfare, ASW) 能力。2004 年 6 月美國海軍經過評估後，決定波音的 P-8A 獲選為下一代海上巡邏機，2007 年 6 月 P-8A 完成關鍵設計審查。

2007 年 12 月，首架波音 P-8A 飛機開始生產，但是在 2008 年年中，美海軍航空系統司令部（Naval Air Systems Command，NAVAIR）刪除 P-8A 需配備磁異常偵測器（Magnetic Anomaly Detector，MAD）的要求，以減少飛機重量 3,500 磅（1,600 公斤），並提高飛機的航程和續航力，並改用新的增加了碳氫化合物傳感器來檢測柴油動力潛艇和其他常規動力艦艇燃料蒸汽³。2009 年首架 P-8A 機交付飛行試驗，2012 年 3 月第一架生產型 P-8A 被移交給美海軍，2013 年中第一個換裝 P-8A 海神機的巡邏中隊（VP-30）完成部署，美海軍計劃購買 108 生產型 P-8A，以取代服役已久的 P-3C「獵戶式（Orion）」。P-8 A 主要用途為海上巡邏、情監偵和反潛作戰，機上配置有 5 個內置與 6 個外置武器掛載點。該型機由 2 具噴射發動機推進，使它的速度可與戰鬥機比擬，將比 P-3 的螺旋槳發機具有更大動力，平均高出 25%-30% 效能和巡航力，它內部的大空間也能安裝更多裝備，翼下也能掛載更多武器（P-8A 型機性能諸元如表 2）。尤其視機上配備雷神公司開發的 AN/APY-10 雷達，該型雷達是 P-3C Update III AIP 所使用的 APS-137（V）5 雷達改良型，可藉先進的合成孔徑與逆合成孔徑雷達技術，長距離搜索與目標追蹤，對海上小型目標及陸地偽裝有極佳的偵測與辨識率，將是未來情監偵利器。近來，由於中共自行劃設東海防空識別區，所引發的爭議升高東亞地區

的緊張情勢，美國海軍決定提前將 P-8A 部署在日本。美國海軍派遣的首批兩架 P-8A 已於 2013 年 12 月飛抵日本沖繩，進駐嘉手納空軍基地，並將持續增加部署架數，以有效監控中共海軍船艦動向⁴，可見該型機於海上監偵任務之重要性。P-8A 反潛巡邏機完成歷史性的首次作戰部署，除象徵美日同盟的決心，亦宣告屬於 P-8A 主掌海上巡邏任務的時代已經展開。

二、印度 P-8I：P-8I 是 P-8A 的出口型。因為 P-8A 採用的是全開放式設計，所以其機體結構和機載系統的改裝與升級非常容易。波音公司在得知印度有意購買 P-8 後，開出了非常優惠的條件：如印度的公司可以參與從飛機設計到飛行測試各階段的全程研發工作，協助該國銷售 P-8I…等。2009 年 1 月，印度國防部與波音公司正式簽署一份 21 億美元的協議⁵，供應 8 架 P-8I 及 AGM-84L 魚叉飛彈與 MK-54 輕型魚雷等機載武器給印度海軍，並保留未來在訂購 12 架 P-8I 的權利，該協議使印度成為 P-8 第一個國際客戶。2010 年 10 月，印度國防部批准購買另外四架的 P-8I，2013 年 5 月第一架 P-8I 飛抵印度海軍刺佳里航空基地（INS Rajali），該型機將增加印度海軍與美海軍裝備的通用性（該型與 P-8A 最大的不同在保留了磁性異常偵測儀 MAD），同時將增進美、印兩國海軍的聯繫，以遂行聯合海上演習及各類海上任務支援等。

三、日本 P-1：P-1（開發初期原本命名為

P-X，是「Patrol aircraft-X」的縮寫）是由日本防衛省旗下的技術研究本部（Technical Research and Development Institute，TRDI）與日本飛機製造商川崎重工業聯合開發，用來取代老舊 P-3C「獵戶式」反潛巡邏機的後繼機種。日本的航空產業長年來一直希望自主開發巡邏機，早年日本川崎重工業即生產過洛克西德 P-2J 與新明和工業 PS-1 飛行艇。1968 年日本政府在進行 P-2J 後繼機種 PX-L 的選定時，亦想採用國內開發的方針，但由於預算及美國政府的壓力，遂於 1977 年決定採用授權生產的 P-3C。自 1982 年美國共授權日本川崎重工（Kawasaki Heavy Industries）



表 2 P-8A 型機性能諸元

長 度	129.5 英呎 (39.47 公尺)	高 度	42.1 英呎 (12.83 公尺)
翼 展	123.6 英呎 (37.64 公尺)	重 量	最大起飛總重 189200 磅
最 大 空 速	490 節 (564 公里 / 小時)	偵 巡 範 圍	在就位後四小時內飛行半徑 1,200 海哩
升 限	41000 英呎 (12496 公尺)	乘 員	九員
推 進 器	兩具高旁通 CFM56 渦扇發動機		
偵 側 裝 備	AN/APS-137 雷達、MX-20HD 光電／紅外線感應器、AN/AAQ-24(V) 指向性紅外線干擾器 (DIRCM)、AN/ALQ-213(V) 電子戰防衛系統 (EWSP) ALE-50 雷達預警系統、AN/ALQ-240(V) 1 電子戰支援措施系統、數據鏈路和任務計畫支援、新的音響處理系統，可攜載 120 枚以上聲標，包含 64 枚被動標及 32 枚主動標		
武 器	MK-46/54 魚雷 (LongShot kit on MK-54 torpedo)、AGM-65 小牛飛彈、AGM-84 魚叉飛彈、AGM-84K SLAM 遠程對地攻擊飛彈巡航導彈、深水炸彈，空投水雷		
資料來源：〈P-8A Poseidon〉，《Weapons and Warfare》，2015 年 10 月 2 日， https://weaponsandwarfare.com/2015/10/02/p-8a-poseidon/			

生產大約 100 架以上的 P-3，不僅是 P-3C 最大的海外用戶，也成為西太平洋上美、日同盟的主要反潛 / 洋面監視兵力，並為日本研製大型軍用飛機打下堅實的技術基礎。1990 年代後期，鑑於 P-3C 的役齡即將來到 20 年，日本遂開始規劃新一代的反潛 / 洋面哨戒機。考量到時下歐美並無滿足其需求的現成新一代反潛機設計（無論是美國 P-3C 或英國 Nimrod 的基本設計都已經老舊），加上同時間日本也需要汰換航空自衛隊現役的國產 C-1 運輸機，遂決定自行開發新一代哨戒機，2000 年開始進行可行性研究；後續研發工作分為四個階段：第一階段自 2001 至 2004 年，主要是確定初步設計方向與整體系統架構。第二階段自 2004 年至 2005 年，主要進行機體基本設計與部分細部設計，並進行必要的基礎研究與數據蒐集。第三階段自 2005 至 2007 年，除了繼續細部設計與研究之外，也開始進行技術測試。第四階段自 2006 至 2007 年除了繼續進行相關實驗

工作之外，也開始進行原型機的建造與試飛工作。2007 年 3 月 6 日 P-X 的首架飛行測試用機出廠，並在同年進行首次試飛。2008 年 6 月 19 日，第二架 XP-1 飛行測試機首度試飛。同年 8 月 29 日，防衛省正式購入 XP-1 的飛行測試 1 號機，並在 9 月 5 日轉移到厚木航空基地；而第二架飛行測試機也在同年 11 月 6 日轉移到厚木航空基地。至 2011 年，XP-1 總共進行了約 500 次飛行測試工作。防衛省宣布在 2008 年度編列首批四架 P-1 量產型的預算，其中首架量產型在 2012 年 9 月 25 日首度試飛，這四架到 2012 年結束時都已經交付海上自衛隊。原預劃在 2013 年 6 月將訂首批量產型後二架交付厚木基地，則因為接連發生 P-1 數個發動機同實在空中熄火的事故而延遲。由於 P-1 價格較為 P-3C 機昂貴，且速度與作戰性能較高，預估未來將用較少的數量（約 65 至 70 架）達成原本 80 架 P-3C 機隊的任務能量，預於 2020 年完成全機隊換裝。

表 3 P-1 型機性能諸元

長	度	124.8 英尺 (38 公尺)	高	度	39.4 英尺 (12.1 公尺)
翼	展	114.8 英尺 (35.4 公尺)	重	量	最大起飛總重 79,700 公斤
最 大 空	速	450 節 (833 公里 / 小時)	續 航	力	最大航程 8,000 公里
升	限	44200 英尺 (13520 公尺)	乘	員	2 名機組員, 11 名任務人員
推 進 器	4 具 IHI XF7-10 渦扇發動機, 每具最大推力 13,500 磅 (60 kN)				
偵 側 裝 備	HPS-106 相位陣列雷達、光電／紅外線感應器、航行 / 通信系統、自我防衛系統、電子戰支援系統、戰術資料鏈、HSQ-102 磁性異常偵測儀、音響處理系統、NEC 人工智慧戰術管制系統, 機上可攜帶 100 枚聲納浮標 (30 枚備便投擲, 70 枚儲存於機內)				
武 器	機上可籌載 9000kg 以上的武器, 包括 AGM-84 魚叉飛彈或日本國產 ASM-1C 空射反艦飛彈、AGM-65 小牛對地 / 反艦飛彈、MK-46/Type-97/G-RX5 等 324mm 輕型魚雷、反潛炸彈、水雷等				
資料來源：敬朋, 〈小日本的大機群——P1 海上巡邏機〉, 《微文庫》, 2017 年 6 月 12 日, https://www.weiwenku.org/d/100821097					

P-1 的機體造型細長，可減少空氣阻力，同時該型機是世界上第一種採用光纖線傳飛控系統（Fly By Light）的飛機，採用光纖傳遞飛控信號不僅可對抗電磁脈衝（Electromagnetic Pulse，EMP）及雷擊的干擾，而且重量也較傳統線傳飛控的電纜輕。裝備方面，P-1 配備日本東芝新開發的 HPS-106 主動相位陣列雷達（Active Electronically Scanned Array，AESA），具合成孔徑模式，可精確偵測海面小型目標。機腹總共設有 30 個聲納浮標投放口，機內可儲存 70 枚聲納浮標。機首下方設置可伸縮的 AN/AAS-44 前視紅外線（Forward-looking infrared，FLIR）偵蒐儀，平時收縮至機體內減少阻力，使用時才伸出；此一前視紅外線偵蒐儀能在日、夜間識別海面目標，並能發現如伸出海面的潛艦潛望鏡之類的小型目標。機尾設置一具加拿大航空電子設備公司（Canadian Aviation Electronics，CAE）生產的磁異探測器（Magnetic Anomaly

Detector，MAD），駕駛艙後方的機身上部有一個電子載收裝置（Electronic Warfare Support Measure，ESM）天線的球型外罩，機體中段頂部也有一個突出的衛星通信天線，機首下部設置通信、導航、聲納浮標接收、敵我識別器（Identification Friend or Foe，IFF）等天線⁶。P-1 編制兩名駕駛機組人員，機艙另有 11 名負責作戰任務（反潛、洋面監視、指管通情等）的人員（P-1 型機性能諸元如表 3）。P-1 擁有全新開發的先進任務 / 作戰管理系統，具有人工智慧功能，整合機上以及從資料鏈中獲得的所有資訊進行即時處理和顯示，並具備輔助決策等功能，大幅減輕了機



表 4 寧錄 MRA4 型機性能諸元

長	度	38.6 公尺	高	度	9.45 公尺
翼	展	38.71 公尺	重	量	最大起飛總重 105,376 公斤
最 大 空	速	918 公里 / 小時	續 航	力	11,119 公里
升	限	36000 英尺	乘	員	2 名機組員，8 名任務人員
推 進	器	4 具勞斯萊斯 BR710 渦扇發動機，每具推力 15,500 磅			
偵 側 裝 備	Searchwater 2000 雷達、光電／紅外線感應器、電子戰支援措施系統、資料鏈和任務計畫支援、磁性異常偵測儀、音響處理系統，聲標攜行量約 100 枚				
武 器	可攜帶深水炸彈、反潛飛彈、漁雷、水雷和聲納浮標				
資料來源：〈BAE Systems Nimrod MRA4〉，《Alchetron》，2018 年 3 月 4 日， https://alchetron.com/BAE-Systems-Nimrod-MRA4					

上人員的工作負荷，使之能將精神專注於作戰任務上。飛機駕駛艙與後方反潛任務顯控台都採用彩色大型液晶顯示器，捨棄了傳統的機械儀表。P-1 的反潛作戰顯控區域的佈局與 P-3C 相似，與美國 P-8 有相當的共通性，反潛指揮控制區的各控制台之間可以互相交換或取代功能（例如聲納與非聲納人員）。機上的整合式反潛聲學探測系統擁有極高的系統整合度與信號處理能力，能強化探測低噪音潛艦的距離。武裝方面，P-1 的機腹設置一個內置式彈艙，能容納導航魚雷、反潛炸彈等武器；此外，兩邊主翼最多總共能掛載 8 枚反艦飛彈，兼具反潛與反水面作戰功能。與美國 P-8 相比雖然機體較小，但四具發動機的設計能提供更高的速度與電力，同時能夠減少發動機故障的失事風險，但相對的將增加後勤負擔；其航電水準已經和美軍 P-8 不相上下，甚至部分裝備還有過人之處，不過美軍有強大的電子情報和聲紋資料庫為後盾，加上全球通信監視衛星網路涵蓋優勢，所以 P-8 在整體作戰效能上仍較 P-1 略勝一籌⁷。

四、英國寧錄 MRA4：1992 年，英國皇家空軍推動新的海上巡邏機（RMPA）採購案，以取代使用已久的「獵迷 MR2」飛機。為達到英國皇家空軍的要求，英國航太公司建議更換獵迷 MR2 發動機和電子設備，並更名為「寧錄 2000」。1996 年 12 月空軍接受了英國航太提出的研發方案，並將寧錄 2000 正式定名為「寧錄 MRA4」。MRA4 基本上是一個新的飛機，最明顯的變化包括安裝新一代的勞斯萊斯 BR710 渦扇發動機，使用更大、更高效的機翼，和一個完全翻新的機身（性能諸元如表 4）。該型機還耗費巨資引進空中巴士 A340 玻璃化座艙等技術，新的戰術電腦可處理和顯示比 MR2 多出 20 倍以上的戰術和戰略數據。具有搜索陸地和水面的功能新型 Searchwater 2000 雷達。然而，新型系統的整合及機翼發生的缺陷，使研發進度一再延遲，經費也一再的增加，最後英國皇家空軍和 BAE 公司不得不取消該型機的研發，未來英國傾向以美軍 P-8A 取代現有的海上巡邏機。

五、俄羅斯 IL-38N 反潛巡邏機：IL-38 是蘇聯伊留申設計局在 IL-18 型運輸機基礎上研製的反潛巡邏機。該機於 1960 年開始研製，1962 年完成首次試飛，1967 年開始服役。總共生產約 60 架，5 架出口到印度。俄羅斯已在 2013 年執行現代化工程將 IL-38 提升為 IL-38N 反潛飛機，從各種資料顯示，現代化的伊爾-38N 飛機擁有遂行水下和空中偵察任務

等更廣泛的作戰能力，並可支援電子戰情報（Electronic Intelligence，ELINT）的任務，飛機配備若干個子系統，包括搜索和救難以及生態環境監測、電子支援措施和海、陸面監控系統等；新的裝備並可支援海洋科學研究，包括繪製北冰洋的磁場和引力場。該型機新的雷達系統，具有偵測水下，水面和空中目標的能力，對水面目標的偵測距離約 320 公里，空中目標的距離為 90 公里，並可同時追 多達 32 個空中和水面目標。據悉，第一個 IL-38N 機隊已於 2014 年首先部署在北方艦隊，並開始實際飛行訓練。另一款俄羅斯現役的海上反潛巡邏機是 1963 年 3 月由當時的蘇聯圖波列夫設計局研製的 Tu-142，該型機是在 Tu-95 戰略轟炸機基礎上研製的遠程反潛巡邏機。1972 年正式在蘇聯海軍航空兵服役，以後有發展了該機的改進型 Tu-142M、MQ、MPU 等機型（印度於 1986 年購買了 8 架 TU-142MQ 型）。該型機是世界上最大型的反潛機，使用金鷹雷達，擁有長續航力，但自 MPU 型以後就沒有新改良機型，反潛偵蒐能力受限制（IL-38N 及 TU-142 型機性能諸元如表 5）。

六、中共高新六號：相對於其他新興國家，中共在反潛巡邏機的發展一直處在落後狀態，長期以來只有少數加裝 AN/APS-504 搜索雷達的運八（Y-8 MPA 型）及水轟五（SH-5S）水陸兩用飛機構成整個海上巡邏機隊的主力。然而，隨著首艘航空母艦下水服役，中共突破第

一島鏈，取得西太平洋海域制海能力的意圖已昭然若揭，但是現役運八（Y-8M PA 型）及水轟五偵蒐能力不足，能夠護航航母艦隊進出太平洋的反潛戰力除少數機載反潛直升機及潛艦兵力外，缺乏長續航力可遂行廣大海域偵巡的定翼海上反潛巡邏機。為及早建立足以擔任航母護航角色的海上巡邏兵力，中共海軍已委託陝西航空以現有運八（Y-8）型機為載台，研發

「高新六號」反潛巡邏機。高新六號是仿自前蘇聯安東諾夫航空設計局的 AN-12 運輸機，是一種四渦輪螺旋槳設計的飛機，該型機擁有長續航力，與足夠的空間與酬載能力可加裝反潛偵蒐裝備與武器，惟高單翼設計與機內隔音不適合海上巡邏的特性。從目前獲的試飛照片研判，該型機配備有現役海上巡邏機配備的磁性異常偵測儀（Magnetic Anomaly Detector，



表 5 IL-38N 及 TU-142 型機性能諸元

長	度	40.08 公尺	高	度	10.6 公尺	長	度	49.5 公尺	高	度	12.12 公尺								
翼	展	37.42 公尺	最	大	起	飛	總	重	66000 公斤	翼	展	51.04 公尺	最	大	起	飛	總	重	185000 公斤
最大空速	685 公里 / 小時		續	航	力	8000 公里		最大空速	855 公 里 / 小時		續	航	力	12000 公里					
升	限	42000 英尺	乘	員		2 名機組員， 7 名任務人員		升	限	32000 英尺	乘	員		3 名機組員， 9 名任務人員					
推	進	器	4 具 AN-20M 型渦輪螺旋槳發動機，每具功率 4250 軸馬力						4 具 HK-12M 型渦輪螺旋槳發動機，每具功率 15000 軸馬力										
偵	側	裝	備 雷達、電子戰支援系統、的音響處理系統、磁性異常偵測儀						金雕-95 搜索瞄準系統電子戰支援系統、的音響處理系統										
武	器		可攜帶深水炸彈、反潛飛彈、漁雷、水雷和聲納浮標						內部武器艙，可攜帶反潛魚雷、反潛深彈、普通炸彈、聲納浮標等										
資料來源：																			
1. Aleksey Kondratov, 〈The fifth IL-38N for Russian navy〉，《Russian Aviation》，2015 年 8 月 7 日， https://www.ruaviation.com/docs/4/2015/8/7/97/?h																			
2. Staff Writer, 〈Tupolev Tu-142 (Bear)〉，《militaryfactory》，2019 年 4 月 16 日， https://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft_id=240																			

MAD)、搜索雷達、光電／紅外線(Electro Optical and Infrared, EO/IR)偵蒐儀及電子戰支援措施(Electronic Warfare Support Measure, ESM)，外部並沒有聲標投放口及武器派龍架，該型反潛機可搭載超過 10 名乘員，包括駕駛員、雷達員、聲納員、搜潛員，以及技術分析、聲納吊放、武器操縱等人員，形成集偵察、分析、攻擊於一身的反潛體系。它的特徵是帶有長而尖的尾刺，據說是一種中國新型的「磁異探測儀」，其先進程度可與美國 P-3C 反潛巡邏機的探測系統相當，屬於上一代的反潛巡邏機（高新六號型機性能諸元如表 6）。

七、其他各國反潛巡邏機：對於部分國防經費較不充裕且海洋面積與特性，不需要大型反



表 6 「高新六號」型機性能諸元

長	度	34.02 公尺	高	度	11.6 公尺
翼	展	38 公尺	重	量	最大起飛總重 61,000 公斤
最 大 空	速	660 公里 / 小時	續	航 力	5,000 公里
升	限	42,000 英尺	乘	員	2 名機組員, 7 名任務人員
推 進 器	4 具 WJ-6C 型渦輪螺旋槳發動機，每具功率 5,100 馬力				
偵 側 裝 備	搜索雷達、光電／紅外線偵蒐儀、電子戰支援措施系統、數據鏈路和任務計畫支援、新的音響處理系統，機上可攜帶 100 枚聲納浮標（30 枚備便投擲，70 枚儲存於機內）				
武 器	可攜帶深水炸彈、反艦飛彈、魚雷、水雷和聲納浮標				
資料來源：講武堂，〈高新 6 號反潛機護中國海軍衝出西太平洋：30 架即可反制美日潛艇〉，《Russian Aviation》，2015 年 9 月 17 日， https://kknews.cc/military/malveb6.html					

潛巡邏機的國家，經常利用運輸機改裝成飛機，並配備專業的反潛巡邏機搭配艦艇，以立體化方式，由空中進行海上巡邏、反潛搜索和救援、漁業保護、海域監控等任務。如印尼 CN235-220MPA 型、新加坡福克 50 型海上執法者二式、巴西航空工業公司 ERJ-145、意大利 ATR 72MPA 型、以色列航太集團的 ELI-3360 海上巡邏機等（CN235-220MPA 及 FK-50MPA 型機性能諸元如表 7）。此類型海上巡邏機通常在航程與籌載量等性能表現較專業的反潛巡邏機低，但在飛機的研發成本及後續整體後勤負擔上，因與運輸機共用機身與維修管道，故維持成本較低，適合中、小型國家用於在較淺的沿海地區，不需要深水傳感器和遠距離的海上巡邏機等效操作。

肆、海上巡邏機未來部署與運用趨勢

冷戰期間海上巡邏機的設計，主要是用於反制敵對雙方為數眾多的潛艦進入大洋海域作戰；冷戰結束後全面戰爭的威脅降低，代之而起的

是 911 以後恐怖主義與流氓國家的挑釁、走私、偷渡等非傳統安全威脅已影響美國本土國家利益。新一代海上巡邏機的發展除了因應科技進步提升武器效能外，絕大部分原因是要應付國際情勢及威脅型態的改變，所帶來新的戰略挑戰與作戰構想，分析新一代海上巡邏機發展特



性，研判未來部署與運用趨勢如下：

一、具備廣闊海域偵蒐能力：有鑒於沿海海域的多重威脅，美海軍調整任務重點於此等海域的情監偵任務，遂推出「廣闊海域監視計畫」（Broad Area Maritime Surveillance，BAMS，如圖 1），任務著重要在對目標的識別，



表 7 CN235-220MPA 及 FK-50MPA 型機性能諸元

機	長	21.4 公尺	機	長	25.2 公尺
翼	展	25.8 公尺	翼	展	29 公尺
機	高	8.2 公尺	機	高	8.31 公尺
最大起飛重量	16,650 公斤		最大起飛重量	21,545 公斤	
巡 航 速 率	每小時 450 公里		巡 航 速 率	每小時 480 公里	
最 大 航 程	4355 公里		最 大 航 程	6,820 公里	
實 用 升 限	7,620 公尺		實 用 升 限	7,620 公尺	
動 力 系 統	兩具 CT7-9C 型渦輪螺旋槳發動機，每具出力 1,870 馬力		動 力 系 統	2 具 PW125B 型渦輪螺旋槳發動機，每具出力 2,500 馬力	
由 CN235-220 型螺旋槳運輸機研改而成，機上配備包括 AN/APS-504(V)5 型搜索雷達、TICM 熱影像偵測儀、天空守衛 (Sky Guardian) 300 型電戰系統等。每邊機翼下增加 3 個掛載點，以攜掛 2 枚 AM-39 型飛魚反艦飛彈或 Mk46 型反潛魚雷			由福克 50 型客機改良而來，機上配備 AN/APS-134(V)7 型搜索雷達，磁異偵測器、前視紅外線偵測儀，以及聲納浮標等。機體兩側各有 1 處掛載點，機翼下則各有 3 處掛載點，可攜掛反潛魚雷、魚叉反艦飛彈等		
資料來源：					
1. 宋玉寧，〈東亞國家主要海上反潛巡邏機〉，《青年日報》，2009 年 12 月 25 日， http://www.youth.com.tw/db/epaper/es001005/m990302-j.htm					
2. 王光磊，〈新加坡首屆「國際觀艦式」 21 國共襄盛舉〉，《青年日報》，2017 年 5 月 5 日， https://www.ydn.com.tw/News/236413					

圖 1 廣闊海域監視計畫構想圖



資料來源：〈MQ-4C Triton Broad Area Maritime Surveillance (BAMS) Unmanned Aircraft System (UAS)〉，《World Defence News》，2017年9月30日，<http://worlddefencenews.blogspot.com/2012/09/technical-datasheet-mq-4c-triton-broad.html>。

美軍研發高精密度的傳感器陣列，探測船隻的實際輪廓與特性，從而讓操作人員一眼就能分辨出目標究竟是一艘貨輪、油輪，還是一艘潛艇露出水面的表面。要達到廣大海域情監偵任務的需求，就需要海上多功能巡邏機(MMA)及無人飛行載具(UAV)的配合，通常是由裝配有廣域海域監視系統(BAMS)的無人飛行載具(如海軍型號RQ-4全球之鷹無人偵察機)在1萬5千公尺高空，遂行3700公里範圍的探測，當遇到感興趣的目標時，會進一步接近以進行確認。並引導海上巡邏機隊目標進行進一步的識別、監視及追蹤任務。兩者互相搭配構成

「海上巡邏搜索兵力」(Maritime Patrol and Reconnaissance Force)，與其他的偵察載台共同合作，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信息。⁸

二、具備海上多功能需求：911以後恐怖主義與流氓國家的挑釁、走私、偷渡等非傳統安全威脅急劇增加，21世紀以來的安全情勢特徵已跳脫單一區塊的框架，不再侷限於傳統武裝衝突範疇，包含極端氣候、能源競奪、恐怖攻擊等，均已成為各國國家安全威脅重要議題，沿海海域的多重威脅替代了冷戰期間大洋中潛艦及船隻的威脅，非傳統安全議題，因為恐怖主義、複合式災害(地震、海嘯、颱風、核災…)、大規模傳染病…等，對人民生命、財產的威脅，已不亞於戰爭的危害。所以，未來的海上巡邏機將強調海上執行多功能任務的能力，除原本具有的反潛、反水面、海上情監偵等功能外，更須具備搜索與救難、反走私、貿易航道監控、海岸安全、護漁巡邏及海洋支援保護巡邏任務(如圖2)。所以未來的海上巡邏機任務將更吃重，其所扮演角色、任務功能也將更為多樣化。

三、具備遠距作戰能量：為執行廣闊海域偵蒐，新型海上巡邏機將具有更遠的航程，且為長時間海上作業，機體空間設計更大、更舒適，P-8A就是最好的例證。而考量廣域監視必須保持高度飛行，新型海上巡邏機的偵蒐與武器配備也做了部分調整，首先是取消了磁性異常偵測儀(Magnetic Anomaly Detector，

圖 2 海上巡邏機的多功能任務需求



資料來源：作者自行綜整

MAD)，因為磁性異常偵測儀探測距離有限，執行探掃時飛機必須降到低高度飛行，勢必降低其他偵蒐裝備的功能。同樣的為了避免使用魚雷攻擊時必須降低飛行高度，且為增加魚雷射程，美軍研發了高高度反潛武器(High-Altitude Anti-Submarine Warfare Weapons Concept，HAAWC，如圖3)，在MK-54/46輕型魚雷上安裝飛行翼，使魚雷可由高空發射，並增加攻擊距離至10海浬以上。未來的新型海上巡邏機將是以遠距飛彈、魚雷，於高高度、視距外攻擊目標為主，上一世紀為反潛作戰所發展的近距離攻擊武器，如深水炸彈、火箭等將成為輔助武器，使單架飛機所能監控與攻擊的範圍大大增加。

四、通用機體降低成本：長程海上巡邏機一

直以來均是以同類型轟炸機或運輸機機體加以改裝研發而來，這一方面是考量降低研發成本，另一方面是可以和同類型飛機共通後勤，降低後續維持成本。如P-3改裝自L-148就連美國最新型的P-8A也是使用727-800型飛機機體研改而成。唯獨日本規劃P-1時，比較注重提高速度與擴大作戰半徑，同時也力求強化機上的任務裝備，有效遂行反潛、反艦、指管通情等機能，遂否決新一代的哨戒機與運輸機使用相同的載台設計。而採用四個渦輪扇噴射發動機的設計，期使速度更快(巡航速度速度每小時833公里)，巡航高度也較高(達13,000公尺以上)，能在更短時間抵達目標區，以降低目標潛艦逃逸的時間，並在相同時間內巡邏更廣大的空域，整體作戰效能大幅提高。但是相對

五、建立完整情資體系：美軍在研發 P-2V 海上巡邏反潛機時，就建立反潛作戰支援中心 (Anti-submarine warfare Operation center, ASWOC) 的觀念與未來發展機制，運用陸地上的支援中心建立完整資料庫，以提供飛機作業所需水文、聲紋、電戰情資。後續配合 P-3 型機服役，定名為戰術支援中心 (Tactical Support Center, TSC)，在 P-8A 服役後，為適應海上多功能任務，遂將地面支援中心提升為「海上多功能任務支援中心」(Maritime Multifunction Support Center, MMSC)，日本則沿用美軍反

潛作戰支援中心 (Anti-submarine warfare Operation center, ASWOC) 以統合海上各反潛單位，提供即時的情資與戰術任務支援¹⁰。這些支援中心最重要的資產就是反潛資料庫，因為海上作戰涉及相當複雜的水文環境，尤其是反潛作戰聲紋資料庫的比對及遲到點的建立更是作戰成敗的主要因素。所以，美、日等國非常重視電子情報和聲紋資料庫等軟體資訊的發展，未來，評估一個國家海上反潛巡邏機的戰力，將不僅看機隊的數量與飛機性能，更重要的是地面支援中心作業能力及資料庫情是否能充分支援作戰需求，建立完整情資體系將是海上巡邏機隊戰力發揮的關鍵。(戰術支援中心運用及任務功能示意圖如圖 4)。

盱衡國際情勢，未來發生大規模戰爭的機率會已大幅降低，取而代之的是恐怖攻擊或局部戰爭所引發的小規模衝突；溫室效應造成的極端氣候，所引發的天然災害，邊境犯罪、走私、海盜等邊境安全議題。海上巡邏機配備有雷達、光電／紅外線偵蒐儀、船舶識別系統（Automatic Identification System，AIS）等精密感測器，又有高度及速度上的優勢，可有效遂行廣域海上監偵。且可裝載各式導引武器與救難裝備，遂行海上多功能任務，可較一般水面艦艇更快速抵達目標區，使其具有更佳的任務彈性。再者，國際局勢趨向於和平發展，

各國政府紛紛刪減國防預算，海上巡邏機的製造與維持成本，相較低於水面艦艇，以上種種優勢，使得各國政府紛紛投入海上巡邏機隊的整備。此點可由日本不惜重金研發 P-1 海上反潛哨戒機獲得驗證。近年來我國政府在「親美、友日、和中」的政策引導下，雖然逐漸與周邊國家建立良好關係，其實看不到的情監偵作戰卻是每天都在發生，周邊國家除中共外，日本、韓國、菲律賓、越南，甚至於美國等國

家均不斷透過各種管道探測國軍實力。國軍已引進 P-3C 反潛巡邏機，應參考美、日等國有效運用海上巡邏機的成熟經驗，發揮該型機的特性，並關注於未來發展趨勢，持續改良戰術、戰法及性能提升，以確保我周邊海域安全。

- 1 于青雲,〈MPA 海上巡邏機〉,《尖端科技雜誌》,第 327 期,2011 年 11 月,頁 49。
- 2 因強力探照燈在夜間會造成飛行員視覺障礙,而肇生飛安意外,且探照燈開啟時溫度極高,無法長時運作,夜間高度強光又會成為明顯目標,所以,雖然 P-2 及 S-2 均裝配有探照燈,但實際上並不常開啟。
- 3 軍武次位面,〈世界最強反潛機再獲新裝備,專為空中反潛而生,潛艇遭遇最強勁敵〉,《每日頭條》,2019 年 1 月 16 日, <https://kknews.cc/military/ab65ajg.html>。
- 4 駱涵,〈美國海軍 P-8A 海神式反潛巡邏機〉,《青年日報》,民國 102 年 12 月 23 日,版 3。
- 5 軍機圖,〈一手好牌打得最爛,印度十億美元購買美制潛艇殺手 P8 能國產?〉,《每日頭條》,2016 年 8 月 18 日, <https://kknews.cc/zh-tw/military/8ll3pn.html>。
- 6 陳軒泰,〈日本 P-1 反潛機〉,《青年日報》,2018 年 12 月 10 日, <https://www.ydn.com.tw/News/316019>。
- 7 Y.Narumi,〈新世代東瀛鯊鯨武士-海上自衛隊 P-1 巡邏機成軍〉,《全球防衛雜誌》,第 347 期,2013 年 07 月,頁 70-73。
- 8 魏傑,〈美國海軍 P-8A 新世代海上偵察機〉,《海軍學術雙月刊》,第 45 卷第 5 期,2011 年 10 月,頁 65。
- 9 順其小楚,〈日本 P1 反潛巡邏機究竟先進嗎?〉,《每日頭條》,2017 年 8 月 6 日, <https://kknews.cc/zh-tw/military/pxloa28.html>。
- 10 許然博,〈P-3C 型機的未來運用〉,《海軍學術雙月刊》,第 48 卷,第 6 期,民國 103 年 12 月 1 日,頁 37-38。