

# 運用P-3C反潛機 反制AIP潛艦之研析

海軍上校 馬煥棟、海軍中校 蔣忠諺

提 要：

- 一、P-3C型反潛巡邏機在留空時間、偵蒐能力及武器配載等性能表現，都優於本軍原有之S-2T型反潛機。隨著反潛機偵蒐裝備及性能的提升，我艦隊運用P-3C型機實施海空聯合反潛作戰之方式，亦應有所改變。
- 二、世界先進國家研製之柴電潛艦已具備絕氣推進系統(Air Independent Propulsion, AIP)，柴電潛艦因裝配絕氣推進系統而增強其隱蔽特性，使得偵測潛艦之困難度增加。而我國鄰近國家中日本及中共均有AIP系統之潛艦，未來勢將對我國防衛作戰造成威脅。
- 三、AIP系統是柴電潛艦未來趨勢，如何針對AIP潛艦之特性，運用P-3C型反潛巡邏機之偵蒐效能與裝備，提升反潛作戰之效能，以維護臺海之安全，實為我海軍不可忽視的課題。

關鍵詞：反潛作戰、P-3C型反潛巡邏機、AIP潛艦

## 壹、前言

我國所採購之P-3C型反潛巡邏機(以下簡稱P-3C型機)自交機返臺後，歷經一年的換裝訓練，於「漢光30號」演習首度參與反潛作戰操演，P-3C型機於後續完成初始戰力驗證後<sup>1</sup>，亦將持續配合本軍執行各項反潛作戰任務，可使我國反潛戰力大幅提升。

在另一方面，世界各國在潛艦之研製上

，亦有相當程度的進展，已完成研發絕氣推進系統(Air Independent Propulsion, AIP)技術，其中與我較鄰近的國家即有日本及中共已將此技術運用於自製潛艦上<sup>2</sup>。具AIP系統之柴電潛艦，可增加潛艦連續潛航不使用呼吸管充電之時間，使潛艦得以保持隱蔽，減少被偵蒐之機率。目前日本蒼龍級潛艦已有6艘、中共元級(041型)潛艦可能已達14艘<sup>3</sup>，可見未來在臺海周邊面臨之水下

註1：呂炯昌，〈漢光演習海上實兵操演 P-3C反潛機首度參與反潛操演〉，中華電視公司網站，2014年9月17日，〈<http://news.cts.com.tw/novnews/politics/201409/201409171503181.html#.VD5Y2vmSxNM>〉(檢索日期：2014年10月15日)。

註2：馬煥棟，〈日本蒼龍級AIP潛艦服役之研析〉，《海軍學術雙月刊》，第44卷，第4期，2010年8月，頁74；李豫明，〈中共元級AIP潛艦成軍影響研析〉，《海軍學術雙月刊》，第44卷，第5期，2010年10月，頁45。

註3：〈俄媒稱中共已建成14艘AIP型潛艇〉，文匯網訊，2014年5月29日，〈<http://news.wenweipo.com/2014/05/29/IN1405290023.htm>〉(檢索日期：2014年11月8日)。

威脅，預估將以具AIP系統之柴電潛艦為主要對象。

本文將針對我P-3C型機之反潛偵蒐裝備、反潛戰術戰法對應AIP潛艦於作戰階段之可能行動，因我鄰近國家AIP系統皆採用史特靈引擎為主，故先針對此型進行研析，進一步探討我P-3C型機可行之空中反潛戰術及其裝備特性於反潛作戰運用之關聯性，進而研擬反制作為，以提升本軍反潛作戰之成效。

## 貳、AIP潛艦分析

### 一、AIP潛艦作戰特性

對反潛作戰而言，聲納系統為主要偵蒐裝備，於使用上因受海水介質及海洋環境的限制，仍無法使水下作戰環境完全的透明，而偵測「水下目標」仍是一項艱難的技術。

戰場環境的不透明性本應是困擾交戰雙方的共同因素，但因潛艦本身處於海水介質之中，對於水下環境的瞭解程度遠較敵對之水面及空中兵力要來得清楚。另因執行反潛作戰的水面及空中兵力，常依賴使用主動聲納來偵蒐潛艦，使得潛艦得以在較遠的距離偵知主動聲納之音源。在此種情況下，即產生交戰雙方於戰場環境上的「不對稱性」。

這種因海水介質及海洋環境所產生的不對稱性，讓海洋環境成為潛艦在水下戰場上隱蔽的屏障，使反潛機、艦對於潛艦的偵蒐仍如同雷達未發明前尋找水面目標一樣的困難。因為戰場環境的透明程度受限、搜索潛

艦的時間無法縮短，而讓反潛作戰保持一種冗長又繁瑣的作戰形態。

潛艦作戰主要運用於消滅敵艦艇、摧毀敵人基地、港口和岸上重要目標、偵察、反潛、佈雷、巡邏和運送人員與物資<sup>4</sup>。無論潛艦使用何種戰術戰法，都需在「隱蔽」的前提下來達成。AIP系統對潛艦作戰最大的影響，即是拉長了潛艦「隱蔽」的時間。使得原本執行潛航一段時間後，即需實施呼吸管充電的柴電潛艦，不再受此限制而暴露自身行蹤。也同時增加了潛艦對敵方的威脅程度及作戰成功的機率。

即便配備AIP系統可以增加柴電潛艦的隱蔽性，但AIP系統仍有兩項運用上的特性是需要列入潛艦作戰中考量。首先，任何具AIP系統之柴電潛艦並非可以無限制的使用該系統，以史特靈引擎系統而言：AIP系統的使用時間取決於潛艦液化氣體儲存槽的容量，當儲存的液化氣體使用完畢後，將無法繼續使用AIP系統。其次是AIP系統運作時輸出的總體功率限制了潛艦使用該系統時的航速，以瑞典哥蘭特級(GOTLAND)潛艦為例，配載2具史特靈引擎所輸出之功率在扣除各系統使用的電力後，可供給推進系統的剩餘電力僅可使其獲得水下最高6節的速率<sup>5</sup>。參考目前中共元級潛艦之戰術資料分析，其使用AIP系統時之水下最大航速可能在6至9節之間<sup>6</sup>。連續潛航不執行呼吸管充電的時間估計可持續7~10天，續航力可達1,600浬<sup>7</sup>。

註4：蘭寧利，〈解放軍潛艦發展的現況與展望〉，《崛起東亞：聚焦新世紀解放軍》，蔡翼主編(臺北：勒巴克顧問有限公司，2009年)，頁69。

註5：李國興、徐曉明編，《現代潛艇技術及發展》(哈爾濱：哈爾濱工程大學出版社，1999年)，頁422。

註6：蔡翼，〈解放軍海軍主戰裝備便覽〉，《崛起東亞：聚焦新世紀解放軍》，蔡翼主編(臺北：勒巴克顧問有限公司，2009年)，頁261。

註7：李豫明，〈中共元級AIP潛艦成軍影響研析〉，《海軍學術雙月刊》，第44卷，第5期，2010年10月，頁51。

表一 柴電潛艦作戰需求與運動態勢之關係

作戰需求(限制)	潛艦運動態勢			備考
	作動方式	深度	時間	
定位	升起桅桿或潛望鏡	保持於潛望鏡深度	*約1-3分鐘	本欄位係指精確定位
通信	升起桅桿或潛望鏡	保持於潛望鏡深度	*視通信內容而定	以HF、VHF方式通信
充電	呼吸管系統	升起呼吸管並啟動主機	保持於潛望鏡深度	1至2小時內
	AIP系統	啟動AIP系統	不受限制	不受限制

資料來源：作者研究整理。

## 二、潛艦運動態勢與限制對潛艦作戰的影響

由「隱蔽性」所主導的潛艦戰術作為來看，可知削弱潛艦此一特性將是影響反潛作戰的關鍵。換言之，反潛作戰的成敗因素，除了取決於反潛儀具及潛艦雙方的裝備能力上，還包括了潛艦在執行運動或改變其運動姿態時所產生的錯誤<sup>8</sup>。無論是深度的變換、潛望鏡及雷達的使用、呼吸管充電、升起通信桅執行無線電接收或是衛星定位等動作，都將對潛艦的「隱蔽性」造成一定程度上的破壞，而降低雙方作戰時的「不對稱性」。藉由可能破壞潛艦「隱蔽性」的各種動作來看，由潛艦執行作戰任務時所需的「定位」、「通信」及「充電」三種動作需求加以討論(柴電潛艦作戰需求與運動態勢關係如表一)：

### (一)「定位」需求

潛艦的「定位」需求包含兩種，一種為潛艦對於自身的定位，另一則為潛艦對目標的定位。

自身定位係指潛艦為得知自身船位所執

行的作為。潛艦執行定位的方法有衛星定位、目視定位及慣性導航定位三種方式<sup>9</sup>。執行衛星及目視定位方法和水面艦艇幾乎相同，差別僅在於潛艦的衛星接收器是安裝於特定桅桿上，於定位時需將潛航深度調整於潛望鏡深度，再將此桅桿升出水面以接收衛星信號。而目視定位則運用潛望鏡觀測陸岸目標或星體來標定船位。這兩種定位方式均限制潛艦保持於潛望鏡深度、升起桅桿並維持1至3分鐘的時間以讓觀測人員掌握目標狀況或等待衛星信號之接收及解算。

另慣性導航系統是考量潛艦於深潛時以潛艦自身的航向、航速為基準，再將流向、流速的變化量加以修正，以推算出當時之船位<sup>10</sup>。此種定位方式的精確度不如衛星定位及目視，故當航行時間較長或所在洋流變化較大的海域時，仍需以衛星及目視定位的方式來獲得較準確之船位資料。對目標的定位則是因潛艦主要偵蒐裝備「被動聲納」的使用受到海洋環境的影響，而無法準確獲得所處海域的目標位置狀況，故需以潛望鏡觀測方式對目標進行位置的確認。

註8：Richard Hill, *Anti-Submarine Warfare* (England: Ian Allan Ltd, 1984), p.8.

註9：李國興、徐曉明編，《現代潛艇技術及發展》(哈爾濱：哈爾濱工程大學出版社，1999年)，頁95-96。

註10：姜浩、林正，〈戰略導彈核潛艇是如何航行的？〉，《兵工科技》，2009年4月，頁18。



## (二)「通信」需求

建立通信是執行任務時的重要條件，潛艦作戰亦不例外。潛艦對於上級及友軍單位，有接受指揮管制及情資交換等通信需求。為了保持「隱蔽」的優勢，潛艦通信以減少主動式通信為首要，潛艦通信需求區分為「單向」及「雙向」通信兩類<sup>11</sup>。單向通信用於接受上級作戰命令或接收友軍所提供的情資，而雙向通信則除了上述的內容外，另包含潛艦發送自身的船位、狀況回報及執行任務時所偵察到的即時戰場情資、目標等。使用單向通信的特點，是發送信文之單位無法得知所傳送之信文是否已被潛艦順利接收，以多個通信站臺及使用較長時間重複傳送相同內容之信文，就成為其確保潛艦順利接收之方式，當然這些信文均已加密處理。

為了使潛艦執行通信時仍能保持隱蔽狀態，發展了許多特殊的通信方式，如使用漂浮天線、極低頻水下通信、衛星雷射通信等，都是使潛艦不需升起特定桅桿執行通信的方法<sup>12</sup>。但以現有能能力、通信距離及通信品質來看，仍係以於潛望鏡深度並升起通信桅桿執行無線電(HF/VHF/UHF)通信的方式較為可靠。通信時間則視通信距離、品質及內容而定。

## (三)「充電」需求

潛艦的充電是為了保持機動而產生的。一般船舶主機都是以氧氣和燃油的混合燃燒

來產生動力，在大氣環境下船舶對於氧氣的獲得極為容易，但對於水下航行的潛艦來說，氧氣的獲得較為困難。因此潛艦為了維持於水下航行，發展出不同於一般艦船的推進系統。

柴電潛艦為維持水下航行的能力，以裝配電瓶儲備電力供潛航時所需的推力。故柴電潛艦的推進系統是由主機、發電機及電瓶組合而成<sup>13</sup>。藉由主機帶動發電機，將所產生的電力儲存於電瓶之中，提供大軸運轉產生推進力，因此可以說柴電潛艦機動力的維持是靠「電力」來完成。

現柴電潛艦均配有呼吸管系統，以利潛航時可執行電瓶充電<sup>14</sup>。呼吸管系統是利用升出水面的桅桿(呼吸管桅)將空氣導入艙內，並將主機燃燒後的廢氣排出。現今因電瓶科技進步，使潛航每8至12小時使用呼吸管系統執行充電，1至2小時即可將電瓶充飽<sup>15</sup>。

在AIP系統方面，日本及中共潛艦所採用的史特靈引擎系統是以液化氧提供主機燃燒所需的氧氣，而主機運轉時產生之廢氣則經由特殊處理後排出艙外。故使用AIP系統充電時無需升起呼吸管桅保持於潛望鏡深度，大幅降低被偵測的機率，使潛艦於作戰運用上有了更大之彈性。

## 三、潛艦於各階段之可能行動

廣義的反潛作戰可區分為「對建造中的潛艦」、「對潛艦基地」、「對航行中的潛

註11：趙登平，〈潛艇信息傳輸〉，《艦船知識》，2014年11月，頁37。

註12：Richard. Compton-Hall, *Submarine versus Submarine: The Tactics and Technology of Underwater Confrontation* (New York: Orion Books, 1988), p.49.

註13：李國興、徐曉明編，《現代潛艇技術及發展》(哈爾濱：哈爾濱工程大學出版社，1999年)，頁33-34。

註14：潛艦深度須保持於潛望鏡深度，方可執行呼吸管充電。

註15：吉星譯，〈空中反潛作戰之發展〉，《反潛與潛艦作戰專輯 第28卷》(臺北：海軍學術月刊社，1996年)，頁90。

艦」及「在作業水域中」四個階段<sup>16</sup>。其中僅針對「對航行中」及「在作業水域中」兩階段之敵潛艦行動進行討論。

首先「對航行中的潛艦」以潛艦作戰的角度來看，即為潛艦的「越境」階段；而「在作業水域中」階段則為「就位」階段<sup>17</sup>。若以時間因素考量潛艦「越境」階段及「就位」階段，可發現由柴電潛艦的作戰特性和作戰週期來看，「越境」階段所用之時間，較「就位」階段低。

如前段所述，潛艦因受限於任務時所產生的各種需求，使其無法一直處於深潛狀態，而必須回到潛望鏡深度並保持一段時間，甚至需要升起桅桿達到需求目的。故在此以AIP潛艦執行任務時對「定位」、「通信」及「充電」三種需求來分析其於「越境」階段及「就位」階段的可能行動：

### (一)「越境」階段之可能行動

#### 1. 定位：

AIP潛艦於越境階段航經海域廣、所需航時長、洋流變化量大，若不增加定位的頻次，計算誤差以修訂航線，將造成抵達時間及位置之誤差。為維持計畫航線並準確到達任務海域，此階段潛艦對精確定位的需求較為明顯。

#### 2. 通信：

柴電潛艦因航速的限制及具備單獨執行任務的特性，於作戰直前即已完成部署。AIP潛艦即便已於出港前，依授與之任務擬訂作戰計畫或航行路線，但原先擬訂的計畫

仍可能隨著作戰狀況的發展而有所更動，此時接收上級的命令及敵方情資就顯得極為重要。指管中心對於潛艦命令的下達可用單向通信方式執行，因單向通信沒有遭敵截收之風險，故AIP潛艦在確認附近海域無空中及水面艦船的威脅狀況下即可升通信桅。而AIP潛艦如回報船位、裝備狀況或海域內的戰場情資，則必須使用雙向通信的方式來進行。雙向通信因有暴露位置的可能，故每次通信的間隔時間需延長，甚而間隔3至5日才能再次使用雙向通信，會使指管中心暫時失去對該潛艦的掌握，但為維持潛艦的隱蔽性仍必須有所取捨。

#### 3. 充電：

潛艦於越境階段，需不斷保持機動(速率)，而持續的機動將使柴電潛艦加速電量的消耗，為了補充消耗的電量，潛艦對充電之頻次(包含使用呼吸管桅或AIP系統)將無法縮減。

AIP潛艦於此階段初期，較無敵情威脅狀況，使用呼吸管系統應為其較可能選擇的充電方式。在進入我方監偵範圍後，視敵情威脅以AIP系統搭配呼吸管系統執行充電為其較佳之選擇方式。

### (二)「就位」階段之可能行動

#### 1. 定位：

潛艦於抵達任務海域就位後，仍需將船位保持於指定的海域內，但因係於同一海域內活動，洋流變化量也相對降低，故可減少精確定位的頻率。此階段潛艦對船位之需求

註16：陳企韶譯，《反潛作戰》(臺北：海軍學術月刊社，2000年11月)，頁28-34。

註17：陳企韶譯，《反潛作戰》(臺北：海軍學術月刊社，2000年11月)，頁31-32。

表二 中共AIP潛艦於「越境」及「就位」階段可能行動分析

可能行動		越境階段		就位階段	
		影響因素	分析	影響因素	分析
定位(精確)		航經海域廣擴、洋流變化大、需維持計畫航線。	需求明顯、頻次增加。	於固定海域內活動、洋流變化小。	以慣性導航取代，精確定位需求降低。
通信	單向	距我可掌握海域較遠。	於無海、空威脅下使用。	於我監偵涵蓋範圍內。	易遭我方目視或雷達偵知，頻次降低。
	雙向	具有電磁波遭截收之風險。	使用間隔時間較單向通信為長。	具電磁波遭截收風險且距我可掌握海域較近。	僅在緊急或特殊狀況時使用。
充電	呼吸管系統	較無敵情威脅。	使用呼吸管充電為其較可能選擇之方式。	敵情威脅增加。	使用呼吸管充電易遭我方偵知，頻次減少。
	AIP系統	較無敵情威脅。	頻率較低。	敵情威脅增加。	頻次增加。

資料來源：作者研究整理。

，以不超出上級所律定之區域為主，以慣性導航系統即可達到此一要求。故可研判AIP潛艦於此階段使用精確定位方式之需求將減少。

### 2. 通信：

以通信作為來分析，無論是「單向」或是「雙向」對於此階段的AIP潛艦而言均為重要。但因「任務海域」一般較為接近我方可控制之海域，或是已脫離己方兵火力範圍，升起通信桅桿會增加其遭我方兵力目視或雷達偵測的風險；但使用雙向通信除前述風險外，亦有於通信時遭我方實施電偵截收之可能，故需謹慎使用。潛艦於此階段之雙向通信，應在有緊急或特殊狀況時方會使用<sup>18</sup>。另外為使陸岸或海上艦艇向潛艦實施訊息傳輸時，潛艦得以有效接收，在執行任務前擬訂對潛艦之通聯時間或指定通信中繼站臺亦為必要之手段。

### 3. 充電：

抵達任務海域就位後，潛艦並非處於靜止不動的狀態，完全靜止的潛艦極易受到洋流的影響，而不易保持深度及船位。故仍需以較低的速率於該海域巡弋。另一項使潛艦保持「機動」狀態的原因，是潛艦於此階段的「戰術作為」，潛艦於抵達指定任務海域後，必須保持移動以主動尋找攻擊目標<sup>19</sup>，所以仍須保持機動能力。

因柴電潛艦機動能力的維持是在充電的基礎上，可知AIP潛艦於此階段對充電的需求並未減少。是否運用AIP系統執行充電之考量，將如同於「越境」階段一般，視海域狀況及敵對監偵兵力之威脅而定。可預知的情況是「就位」後，因所處海域較接近我方可掌握之範圍，威脅也相對提升，將使其以AIP系統替代呼吸管系統充電的頻次較前一階段增加。

註18：蘇明，〈潛艇艇長談潛艇作戰-訪人民海軍原潛艇武備業務長茅永生〉，《艦船知識》，2014年6月，頁27。

註19：陳企韶譯，《反潛作戰》(臺北：海軍學術月刊社，2000年11月)，頁25。



由上述分析可看出，AIP潛艦於越境階段時，因對於「定位」、「通信」及「充電」的需求使用上亦較不受限制。故保持於潛望鏡深度航行升起桅桿之次數將較為頻繁。而就位後AIP潛艦的作戰需求以「通信」和「充電」兩項為主。如採單向通信及AIP系統充電，則頻次亦將隨之降低。以目前中共AIP潛艦水下不執行呼吸管充電續航力7~10日之能力來看，若僅採用AIP系統執行充電，不足以涵蓋中共對我作戰的全部進程，故使用呼吸管系統執行充電仍無法避免。而充電時選擇使用呼吸管系統或AIP系統，則要視潛艦對敵情狀況的威脅而決定。（各階段可能行動分析如表二）。

### 參、P-3C型機反潛戰力分析

#### 一、P-3C型機特性

P-3C型機為目前最多國家使用的反潛巡邏機種，在設計上有許多獨特之處。若以P-3C型機的反潛作戰性能和本軍原有定翼反潛機(S-2T型機)相比，可歸納出幾項特點：

##### (一) 留空時間長、作戰半徑大

P-3C型機留空時間可達16小時，相較S-2T型機的4小時30分<sup>20</sup>，增加了近13個小時。於作戰半徑上亦較S-2T型機增加4,000哩的範圍，可見對於我執行空中反潛作戰的時間及偵蒐海域的範圍，均有大幅度的提升。

#### (二) 載重量大

P-3C型機最大起飛重量64,400公斤(載重29,300公斤)，S-2T型機最大起飛重量則為12,600公斤(載重5,000公斤)<sup>21</sup>。載重量的提升，除了增加飛行所需的油料外，對於偵蒐系統、武器掛載及聲納浮標的攜行量上亦有極大助益。

#### (三) 偵蒐裝備與情資鏈傳能力先進

P-3C型機和S-2T型機雖都具備搜索雷達、磁異偵測器、電子偵測儀及聲納浮標等偵蒐裝備，但P-3C型機對目標偵蒐資料的整合及鏈傳程度卻較S-2T型機更為優越。S-2T型機僅能透過ASN-150戰術導航系統，與同處於鄰近海域的其他反潛機、艦進行基本戰術資料傳遞<sup>22</sup>。而P-3C型機則能透過LINK-16資料鏈路，將所偵知之各種戰術資料即時回傳至作戰指揮中心<sup>23</sup>。因資料傳遞距離及信息傳遞量的增加，使反潛作戰中的各個單位得以即時作戰場景情資交換，進而增加戰場管理的能力。

#### 二、P-3C型機裝備介紹

使用空中兵力執行反潛任務，具有快速、搜索效率高及隱蔽安全等優勢<sup>24</sup>。隨著定、旋翼機性能的提升、武器及偵蒐裝備的改良，運用空中兵力執行反潛作戰，為各國不可或缺的反潛方式。

P-3C型機為美國洛克希德馬丁(Lock-

註20：江定慧，〈P-3C機與臺海防衛〉(國立政治大學外交研究所，碩士論文，2006年1月)，頁59。

註21：江定慧，〈P-3C機與臺海防衛〉(國立政治大學外交研究所，碩士論文，2006年1月)，頁59。

註22：江定慧，〈P-3C機與臺海防衛〉(國立政治大學外交研究所，碩士論文，2006年1月)，頁57。

註23：許博淳，〈偵蒐指通性能優異 反潛戰力大幅提升〉，《青年日報》，2013年11月1日，〈<http://news.gpwb.gov.tw/mobile/news.aspx?ydn=026dTHGgTRNpmRFEgxcbfcCSN9Fhd8KFbqLRgMWauV%2BJ46euCOvzUUdiyW057Xjqv%2BDxzT%2F8bYmRt7K%2BndtvTz0MhYE8s8dMQevKIXTuG8%3D>〉(檢索日期：2014年11月7日)。

註24：梁志城，《現代反潛武備》(北京：海潮出版社，1998年10月)，頁67-68。

表三 P-3C型機偵潛裝備及偵測方式

裝備	偵蒐深度(公尺)	偵蒐距離(哩)	備註
多重任務搜索雷達	30	12 (潛望鏡) 20 (呼吸管) (*海象3級)	SAR模式：偵測固定目標 ISAR模式：偵測移動目標
磁異偵測器	100*	0.16	以79.7節速率對柴電潛艦搜索效率為每小時35平方哩之深度。
電子偵測儀	海平面以上	97-107	
光電暨紅外線感測系統	海平面以上	34(小型目標)	

資料來源：作者研究整理。

heed Martin)公司研製的岸基定翼巡邏機，於功能設計上可用於海洋監偵、反潛巡邏等任務。P-3C型機亦因用途的不同而有許多的研改機種，我國所採購之12架P-3C型機則為P-3C III型機，再經反水面作戰性能提升至AIP(Anti-Surface Warfare Improvement Program)等級<sup>25</sup>。

P-3C型機反潛偵蒐裝備包括「多重任務搜索雷達」、「磁異偵測器」<sup>26</sup>、「電子偵測儀」、「光電暨紅外線感測系統」、「聲納浮標追蹤系統(含聲納浮標接收系統、聲納浮標接收器等裝備)」<sup>27</sup>。

P-3C型機配備有多種偵潛裝備，要如何運用不同的偵蒐裝備執行反潛作戰任務，則需先從各裝備的性能來說明(偵潛裝備及方式如表三)：

#### (一) 多重任務搜索雷達

雷達偵蒐在反潛作戰中，主要是針對浮航潛艦或於潛望鏡深度時升起各種桅桿之潛艦。雷達的偵蒐效能會受海象的影響，當海浪高度高於被偵蒐的目標時，則無法鎖定該目標的反射訊號，而無法辨識目標。潛艦本身亦會視當時的海象狀況，決定桅桿升起的高度，以確保自身的隱蔽。雷達於3級海象的狀況下，對於潛艦升出水面之潛望鏡及呼吸管的偵蒐距離分別為12及20哩<sup>28</sup>。

此雷達另一項特點即是具有合成孔徑(SAR)及逆合成孔徑雷達(ISAR)功能，合成孔徑(SAR)雷達可用於偵測靜止於水面下的固定目標。逆合成孔徑雷達(ISAR)則用於偵蒐移動目標，對於潛艦航行時突出水面桅桿所產生的尾跡有一定的偵測效果。而電磁波對於海水介質的穿透能力，則使此雷達可以對水下約30公尺深度之潛艦進行航向、路徑

註25：立法院第6屆第3會期國防委員會第7次全體委員會議，《國防部「P-3C反潛機、潛艦採購之必要性，以及當前國軍戰力準備之探討」專案報告》(臺北：中華民國立法院，2006年)，頁6。

註26：“NAVY TRAINING SYSTEM PLAN FOR THE P-3C III ANTI-SURFACE WARFARE IMPROVEMENT PROGRAM AIRCRAFT,” Federation of American Scientists, 1998/7, p.IV-28, <[https://fas.org/man/dod-101/sys/ac/docs/P-3\\_update\\_train.pdf](https://fas.org/man/dod-101/sys/ac/docs/P-3_update_train.pdf)>(檢索日期：2015年5月29日)。

註27：“NAVY TRAINING SYSTEM PLAN FOR THE P-3C III ANTI-SURFACE WARFARE IMPROVEMENT PROGRAM AIRCRAFT,” Federation of American Scientists, 1998/7, pp.I-2 - I-11, <[https://fas.org/man/dod-101/sys/ac/docs/P-3\\_update\\_train.pdf](https://fas.org/man/dod-101/sys/ac/docs/P-3_update_train.pdf)>(檢索日期：2015年5月29日)。

註28：崔國桓、于德新，〈非聲探潛技術現狀及其對抗措施〉，《火力與指揮控制》，第32卷，第12期，2007年12月，頁11。



、波紋的偵測<sup>29</sup>。雷達雖可對大面積的海域執行偵蒐，但是無法自動判別所追蹤的目標是否為潛艦。即便是使用合成孔徑雷達模式，仍需由操作人員對所獲得之影像，進行資料比對方能確認。

### (二) 磁異偵測器

潛艦鐵台係屬金屬物質，不論在航行或靜止時，在該海域會造成地球磁場的變化，磁異偵測器即是用來感應這些變化。磁異偵測器偵測最遠距離約為1浬<sup>30</sup>。當P-3C型機以約80節速度飛行時，對潛深100公尺柴電潛艦的搜索效率約為每小時35平方浬、定位誤差在200公尺內。磁異偵測器的使用時機，係在使用其他偵蒐裝備測定潛艦位置誤差不超過0.5浬範圍時才可使用，以期較準確地測出潛艦的位置和運動方向<sup>31</sup>。

磁異偵測器容易受到氣象的影響而降低效能，當風浪超過5級時，偵測機率即會大幅下降。另外雲層若低於100公尺或水平視距少於1,000公尺時，就無法使用磁異偵測器<sup>32</sup>。除了受天候影響外，使用磁異偵測器偵測潛艦亦會受被偵測潛艦的大小、反潛機飛行速率及航向、潛艦自身航向及地磁環境等因素而影響偵蒐效能<sup>33</sup>，另如能掌握海洋中的沉船或海底地質狀況更能提高精確度。

### (三) 電子偵測儀

無論是使用雷達偵蒐目標或發送無線電時，都會產生電磁波。電子偵測儀就是接收電磁波信號，來測定目標的方位及種類。而目標種類的判別則係由所接收之信號與各種雷達電磁參數進行比對，若能判別產生此信號特徵之裝備，便可藉而判斷其所對應之鐵具。電磁波偵收的距離視發波源的強度及大氣的環境而有所改變，一般來說可達97-107浬的距離<sup>34</sup>。另電子偵測儀亦是P-3C型機獲得早期預警的裝備，故任務全程均會保持開啟，以執行各種電偵信號的截收比對。

### (四) 光電暨紅外線感測系統

光電暨紅外線感測系統是P-3C型機以目視方式執行日、夜間搜索的輔助偵測儀器。光電感測儀器主要用於日間或於光線不足狀況下，提供對水面目標視頻影像；而紅外線感測系統則以紅外線偵測目標所散出的紅外線能量來輔助視頻影像的獲得。於反潛作戰中可偵測浮航潛艦、或是於升起桅桿的潛艦。光電感測系統對於小型水面目標的最大偵蒐距離為34浬<sup>35</sup>，紅外線感測系統偵測距離則可達23浬<sup>36</sup>。但上述兩種偵蒐方式仍仰賴操作人員的目視辨別能力，在距離過遠時有效辨識出目標之機率將降低。此外，使用光

註29：廖文中，〈臺灣發展衛星SAR雷達對防空和反潛作戰的重要性〉，《全球防衛雜誌》，2007年11月，〈<http://www.diic.com.tw/mag/mag251/9407-8-2.htm>〉(檢索日期：2014年11月27日)。

註30：張立德，〈好個「厲害」的破銅爛鐵！淺談P3C UIII AIP反潛巡邏機〉，尖端科技軍事資料庫，2005年8月，〈[http://www.dtmonline.com/dtm\\_pshow.asp?dno=4454](http://www.dtmonline.com/dtm_pshow.asp?dno=4454)〉(檢索日期：2015年4月30日)。

註31：梁志城，《現代反潛武備》(北京：海潮出版社，1998年10月)，頁188-189。

註32：梁志城，《現代反潛武備》(北京：海潮出版社，1998年10月)，頁189。

註33：Louis Gerken, ASW versus Submarine Technology Battle (California U.S.: American Scientific Corp, 1986), p.607.

註34：劉光悠，《潛艇及其剋星》(北京：兵器工業出版社，2003年)，頁181。

註35：許然博，〈P-3C型機未來的運用〉，《海軍學術雙月刊》，第48卷，第6期，2014年12月，頁40。

註36：崔國桓、于德新，〈非聲探潛技術現狀及其對抗措施〉，《火力與指揮控制》，第32卷，第12期，2007年12月，頁11。

表四 P-3C型機可用聲納浮標及運用方式

聲納浮標種類	偵測原理	追蹤方式	作用深度(公尺)	作用時間(小時)	可獲目標資料
42型被動式全向浮標	被動接收	收音源	18.2、91.4	1至3	無法定位
53型被動式定向浮標	音源方位	方位	27、305	1至4	
50型主動式非定向浮標	目標音源回跡	距離	18、457	0.5至1	3枚聲標測距
62型主動式定向浮標	目標音源回跡	方位及距離	18、457	0.5至1	1枚聲標測距

資料來源：作者研究整理。

電暨紅外線感測系統時，極易受到背景環境(如降雨、濃霧及雲層等)影響能見度，而使其偵測能力受到限制<sup>37</sup>。

#### (五) 聲納浮標追蹤系統

聲納浮標是一種小形的聲納裝備，透過無線電波，將所偵測到之水下數據資料，傳回反潛機艦實施資料分析及比對。聲納浮標因受本身電池電量及聲納音鼓大小限制，無法和艦船之聲納相比，且使用時間受限，屬一次性之裝備。但因其可藉由反潛機快速布放於潛艦可能活動之海域，目前仍是反潛機對潛艦偵蒐最頻繁使用的裝備。

P-3C型機共可攜帶87枚主、被動聲納浮標<sup>38</sup>。聲納浮標依聲納的種類區分為「被動式」和「主動式」兩種。若再以功能細分，則分為「被動式全向浮標」、「被動式定向浮標」、「主動式全向浮標」及「主動式定向浮標」等型式，我P-3C型機可使用的聲標列舉如后(如表四)：

#### 1. 42型被動式全向浮標：

本型浮標工作頻率為10-2400Hz，使用時限為1至3小時，工作深度可選擇18.2公尺或91.4公尺<sup>39</sup>。此種聲標無法主動拍發聲納，亦沒有羅經裝置，故僅能測定該聲標周圍是否有目標存在。

#### 2. 53型被動式定向浮標：

本型浮標工作頻率為10-2400Hz，使用時限為1至4小時，工作深度可選擇27公尺或305公尺<sup>40</sup>。此種聲標藉由控制音鼓收音源方位的改變及羅經裝置，來測定潛艦在該聲標所在的方位。

#### 3. 50型主動式非定向浮標：

使用時限為0.5至1小時，工作深度可選擇18公尺或457公尺<sup>41</sup>；此種聲標藉由聲納主動拍發的回波來測定目標的距離；但因未裝置羅經裝置，故僅能用來偵測目標距離，而無法得知方位。若欲解算目標方位，則需同時使用三枚聲標，經由無線電訊號控制其拍

註37：劉光悠，《潛艇及其剋星》(北京：兵器工業出版社，2003年)，頁131-132。

註38：江定慧，〈P-3C機與臺海防衛〉(國立政治大學外交研究所，碩士論文，2006年1月)，頁55。

註39：梁志城，《現代反潛武備》(北京：海潮出版社，1998年10月)，頁168-170。

註40：Richard Hill, *Anti-Submarine Warfare*(England: Ian Allan Ltd, 1984),p.83.

註41：Richard Hill, *Anti-Submarine Warfare*(England: Ian Allan Ltd, 1984),p.83.

發時間，再藉由三個聲標偵測目標的距離圈，交叉出潛艦距離位置<sup>42</sup>。

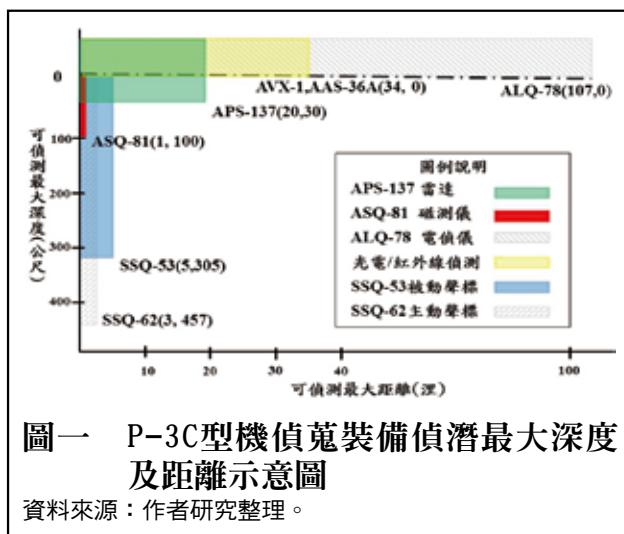
#### 4. 62型主動式定向浮標：

使用時限為0.5至1小時，工作深度可選擇18公尺或457公尺<sup>43</sup>。作用原理和主動式非定向浮標相同；但因裝有羅經裝置，故除能偵測目標距離外，亦可偵知目標的方位。此種聲標雖能以最短時間判別出潛艦位置，但價格昂貴且作用距離、時間較短，一般多使用於測定潛艦最終位置和移動方向時使用。

聲納浮標即為一種小型的聲納裝備，故偵蒐效能仍會受到水文環境的影響。在海象較佳情況下，以被動式浮標偵測速率6節潛艦的偵蒐距離為1-5浬，主動式聲納浮標的偵測距離則為1-3浬，而飛機可接收浮標的距離亦受到飛行高度影響，一般為18-74浬<sup>44</sup>。

對反潛作戰而言，單一儀台具有多種偵潛裝備是很重要的。若僅使用單一裝備對潛艦實施偵潛，將無法有效辨別所偵測到的信號是否為一真實的水下目標，或僅是一假信號。若可運用不同的偵蒐裝備，並對所獲得之偵蒐信號實施交互驗證，即成為提升該目標「可信度」的方式。

若將P-3C型機偵蒐裝備可偵測潛艦之距離及深度加以分析，可發現反潛作戰之成效將因潛艦所處之深度及距離而有所差異。偵蒐裝備可偵測距離及深度之重疊之處(如圖一)，即代表偵蒐裝備可反覆確認目標之區



圖一 P-3C型機偵蒐裝備偵潛最大深度及距離示意圖

資料來源：作者研究整理。

域，亦代表偵蒐效益較高之處。

### 三、P-3C型機空中反潛戰術與反潛作戰

反潛作戰最基本的要求，是獲得水下目標所在位置，以決定其艦隊或運補船團應該採的航線<sup>45</sup>。在此基本要求下，反潛的機動、迅速及較不易遭敵方潛艦偵知及攻擊特性，都突顯了空中兵力在反潛作戰中的重要性。

反潛機的主要戰術目的則為測定敵潛艦之位置並殲滅之、作接敵報告、與敵潛艦保持接觸、限制敵潛艦活動<sup>46</sup>。若以空中反潛戰術作為來區分，則可概分為搜索、偵測、追蹤與攻擊四個階段<sup>47</sup>，各階段戰術作為說明如后：

#### (一) 搜索階段

搜索階段於反潛機未獲其他單位提供潛艦情資時即已開始展開。其目的係為獲得一準確之「基準點」，以做為爾後偵測目標之

註42：梁志城，《現代反潛武備》(北京：海潮出版社，1998年10月)，頁168-170。

註43：Richard Hill, *Anti-Submarine Warfare*(England: Ian Allan Ltd, 1984),p.83.

註44：梁志城，《現代反潛武備》(北京：海潮出版社，1998年10月)，頁167。

註45：陳企詔譯，《反潛作戰》(臺北：海軍學術月刊社，2000年)，頁110。

註46：江定慧，〈P-3C機與臺海防衛〉(國立政治大學外交研究所，碩士論文，2006年1月)，頁40。

註47：江定慧，〈P-3C機與臺海防衛〉(國立政治大學外交研究所，碩士論文，2006年1月)，頁41。



參考<sup>48</sup>。因尚未建立敵潛艦的起始位置，故此搜索行動之範圍是於廣大海域中進行的。P-3C型機可用於此階段之搜索裝備有目視(包括光電暨紅外線感測系統)、雷達、電子偵測儀等。

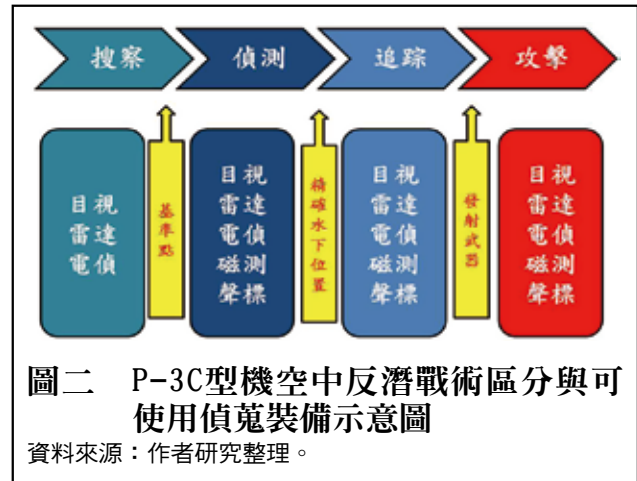
反潛機於此階段尚有另一項重要工作，就是對欲搜索之海域，執行戰場環境參數之蒐集<sup>49</sup>，包括水文環境變化、海底物質(金屬)探測等資料；前者將影響後續反潛行動中主、被動聲標之使用，後者則將影響磁異偵測器之研判。

(二) 偵測階段

此階段由反潛機獲得一水下接觸並建立基準點開始，並持續對目標保持接觸，直至獲得一精確位置為止。此階段之目的在於將偵測水下目標的行動縮小至一較小海域<sup>50</sup>。P-3C型機為精確獲得水下目標之位置，故於此階段之主要偵測手段應為投放聲納浮標，並以偵蒐範圍較廣且價格較便宜之被動聲標為優先考量。其次，因此階段偵測範圍已大幅縮小，同時使用磁異偵測器也可做為輔助識別水下目標之偵測手段<sup>51</sup>。

(三) 追蹤階段

此階段於反潛機獲得水下目標之精確位



圖二 P-3C型機空中反潛戰術區分與可使用偵蒐裝備示意圖

資料來源：作者研究整理。

置後開始。其目的除在標定潛艦之位置外，另需進一步獲得潛艦之航向、航速等資料。而所獲目標航向及航速的精準度，則決定於反潛機對其持續偵測的時間而定。當持續接觸的時間越久，則解算出的目標航向、航速將越精確。P-3C型機於此階段使用之偵蒐裝備應以聲納浮標為主，尤其以主動式聲納浮標為偵潛時的優先考量。即便P-3C型機具有多種偵蒐裝備，主動式的聲納技術仍被視為目前最有效偵測及追蹤潛艦的裝備<sup>52</sup>。另一必須使用主動聲納浮標的原因，是考量在下一階段(攻擊階段)發起前，可以獲得更精確的目標資料，尤其是距離資料<sup>53</sup>，以提供武器發射前的參數設定。此外，於此階段結束

註48：基準點係指所獲潛艦之最後已知位置；如不知潛艦之正確位置，但情資顯示有潛艦存在活動時，則可以估計位置做為基準點。當接觸中斷時，其所偵知之最後位置即為一「基準點」。參考江定慧，《P-3C機與臺海防衛》(國立政治大學外交研究所/碩士論文，2006年)，頁11及頁41。

註49：岳廷高、徐敬，〈無人機對反潛巡邏機通信對抗作戰使用〉，《艦船電子對抗》，第31卷，第5期，2008年10月，頁33。

註50：江定慧，〈P-3C機與臺海防衛〉(國立政治大學外交研究所，碩士論文，2006年1月)，頁42。

註51：岳廷高、徐敬，〈無人機對反潛巡邏機通信對抗作戰使用〉，《艦船電子對抗》，第31卷，第5期，2008年10月，頁33。

註52：James H. Patton Jr.著，李育慈譯，〈安靜且致命的柴電潛艦〉(Quit But Deadly: Diesel-Electric Submarine, the U.S. Latest Annoyance)，《國防譯粹》，第35卷，第10期，2008年10月，頁20。

註53：吉星譯，〈空中反潛作戰之發展〉，《反潛與潛艦作戰專輯 第28卷》(臺北：海軍學術月刊社，1996年)，頁91。

至攻擊階段開始前，尚需注意所偵測之潛艦是否因發現主動聲標之音響信號而採取迴避作為而改變其行動<sup>54</sup>，降低攻擊效能。

### (四) 攻擊階段

攻擊階段是由反潛機、艦對水下目標發射攻擊性武器開始。P-3C型機之主要攻潛武器，仍係以空投魚雷為主。於魚雷投射前，先將追蹤階段所獲得之目標資料輸入魚雷，以使其於入水後能向目標方向行進。魚雷於入水後，仍能以自身的聲納對目標持續採取搜索作為，以增加攻擊之成功機率。

由上述說明可看出，無論處於空中反潛戰術的何種階段，P-3C型機均不能僅以單一偵蒐裝備來偵測潛艦。而需藉由所配備的多種偵蒐裝備不斷的交互使用，對目標反覆確認以偵測出敵潛艦之位置資料，最後再以攻潛武器殲滅敵潛艦。(空中反潛戰術階段與可用偵蒐裝備如圖二)

## 肆、P-3C型機如何反制AIP潛艦

### 一、P-3C型機如何反制「越境」階段之AIP潛艦

越境階段起始於潛艦出港後至指定海域止，潛艦在此階段所經航程遠、航時長。AIP潛艦於此階段之大部分時間可能處於其岸置火力及海空兵力控制範圍內，故受我方監偵兵力之影響較小。因此，AIP潛艦對於自身深度變換、升降桅桿或執行充電時機的使用上，有較靈活的空間，亦相對可滿足其對「定位」、「通信」及「充電」三者的需

求。此時我P-3C型機可運用之偵蒐作為及效益分析如后：

#### (一) 多重任務搜索雷達

搜索雷達對潛望鏡之偵蒐距離約為12浬，對呼吸管偵蒐距離亦僅20浬。儘管於此階段時，AIP潛艦升桅及使用呼吸管充電次數較為頻繁，但若由雙方所處距離來看，可發現P-3C型機使用雷達之搜索效能，將因偵蒐範圍而有所限制。另外，潛艦若採用呼吸管充電時，亦可能同時使用電偵截收裝置，並對可能之敵方雷達信號作一早期預警。當其發現反潛艦電偵信號時，將可能立即停止充電並採取迴避作為<sup>55</sup>。因雷達偵蒐距離遠較其雷達電磁波遭AIP潛艦偵蒐距離為近，故P-3C型機於使用雷達搜索潛艦時，反而可能會成為讓敵偵知附近有反潛機存在之信號源。

所以無論在偵蒐距離或是雙方裝備運用的特性方面，P-3C型機以雷達對此階段之AIP潛艦執行偵蒐之效能都無法發揮，故於使用時應多加考量。

#### (二) 磁異偵測器

磁異偵測器的使用除了限制P-3C型機之飛行高度，且需通過目標正上方一定距離內(0.16浬)才有偵測到潛艦之機會。相對於AIP潛艦於此階段航經海域較為寬廣，在無法縮減偵蒐範圍的情況下，使用磁異偵測器對潛艦偵蒐成功之機率極低。

#### (三) 電子偵測儀

處於此階段之AIP潛艦有明顯的雙向通信需求，當潛艦採用HF及UHF無線電波執行

註54：楊日杰、周旭、張林琳，〈主動全向聲納浮標跟蹤潛艇優化布放方法〉，《系統工程與電子技術》，第33卷，第10期，2011年10月，頁2251。

註55：江定慧，〈P-3C機與臺海防衛〉(國立政治大學外交研究所/碩士論文，2006年1月)，頁42。



通信時，其電磁波亦將隨之擴散。即便是其他水面、空中兵力或岸臺對潛艦之單向通信，亦會產生電磁波集中指向於某一區域之可能。AIP潛艦於此階段亦可能因敵情威脅較低，在視界不良之情況下，使用雷達偵蒐附近海域狀況以快速掌握目標。雖然潛艦使用雷達之機率較低、時間也極為短暫，但仍有截收其雷達電磁波之可能。以P-3C型機作戰半徑4,800浬範圍及電子偵測儀可偵測距離達97-107浬兩項因素來看，可看出電子偵測儀於此階段對AIP潛艦信號之截收，將有較佳之效果。

#### (四) 光電暨紅外線感測系統

無論是光電感測或是紅外線感測，都可視為目視搜索之輔助手段。對於此階段AIP潛艦之搜索，使用該項裝備亦將因搜索範圍過於廣擴，在無準確潛艦位置之狀況下，而導致效果不明顯。

#### (五) 聲納浮標追蹤系統

聲納浮標是P-3C型機重要的偵蒐設備，但並不適用於寬廣海域中對潛艦之搜索。此時期因預測可能存在潛艦的海域過大，以聲標執行特定海域的反潛搜索，將無法有效達到偵蒐目的。

於此階段的另一種聲納浮標運用方法，是於預測潛艦可能航經海域實施聲標布放。柴電潛艦受「時間」和「航速」兩項彼此相互矛盾的要求及限制，在擬訂航行計畫時會盡可能選擇較短的航線，以縮短越境所需時間或降低速度<sup>56</sup>。故預想中共潛艦可能選擇的伏擊區域，並於其進入此區域必經之航道

執行聲納浮標的布放，限制其行動亦或進而偵知潛艦，均為可考量的方式。

由上述分析可看出，我P-3C型機對處於此階段之AIP潛艦的偵蒐作為，將以電子偵測儀對其電偵信號截收最為有效。AIP潛艦於此階段之充電應以呼吸管系統為主；為降低被目視的機率，將會利用天色的掩護執行充電。因此，能見度不佳或是入夜後至黎明前都是其可能使用呼吸管充電的時機。我P-3C型機若利用AIP潛艦此一特性，加強固定時段電偵信號之截收及研判，並將所截獲之資料回傳作戰中心實施比對，將有助於敵情研判及執行後續反潛作為。

#### 二、P-3C型機如何反制「就位」階段之AIP潛艦

處於此階段的AIP潛艦，已抵達上級指定的任務海域，無論是執行何種戰術，均需將船位保持於一固定的「區域」內。對於已抵達就位海域的AIP潛艦而言，對於其單、雙向通信均非需「即時」獲得的情報資料。換言之，在「通信」及「定位」需求同時減少的情況下，迫使中共AIP潛艦需保持於潛望鏡深度或是升起桅桿等作為，係以呼吸管系統執行充電較為頻繁。但為降低被偵測的機率，可推斷AIP潛艦對於AIP系統的使用頻次亦會較前一階段增加。即便如此，但仍無法完全讓其一直保持於深潛狀態。主要原因係因潛艦在船運頻繁的水域活動時，仍有必要上浮至潛望鏡深度並以目視確認水面目標<sup>57</sup>。此種使用潛望鏡對目標進行確認的行為，亦可能發生在潛艦對水面目標執行攻擊前

註56：長璋，〈解讀中國核潛艇首航印度洋〉，《艦船知識》，2014年6期，頁43。

註57：陳企詔譯，《反潛作戰》（臺北：海軍學術月刊社，2000年11月），頁25。



發生。於此階段我P-3C型機可運用之偵蒐作為及效益分析如后：

### (一) 多重任務搜索雷達

此階段AIP潛艦升桅或使用呼吸管充電頻次減少，以雷達搜索潛艦升出水面之各種桅桿機率亦隨之降低。此階段之雷達使用，可先對偵蒐海域內水面艦船之「位置」作標定，以利在其他偵蒐裝備或偵潛兵力發現水下接觸時，做為研判接觸目標是否為潛艦之依據。

### (二) 磁異偵測器

P-3C型機於使用磁異偵測器偵蒐此階段的AIP潛艦，就其效果亦將如同對偵測「越境」階段之潛艦一般，受限於偵蒐距離而無法發揮其功效。且磁異偵測器之主要價值，仍係以確認其他偵蒐裝備所獲之目標位置及從非潛艦目標如鯨魚或礁石中辨別目標<sup>58</sup>；於此階段若能由其他方式獲得一水下接觸並建立基準點，則磁異偵測器即可對該區作一有系統之搜索，而增加其使用上的效益。

### (三) 電子偵測儀

此階段中共AIP潛艦對於雙向通信及雷達的使用頻次減少，甚至在當AIP潛艦發現我P-3C型機出現於該任務海域後，必將管制雷達及通信的使用以避免暴露位置。故要以電子偵測儀偵測潛艦之電偵信號之機率亦將降低。

### (四) 光電暨紅外線感測系統

光電感測系統為此階段P-3C型機對於各種偵蒐裝備確認之輔助手段，以利其於日夜間均能目視掌握水面動態。紅外線感測系統

則除了輔助目視偵蒐外，對於偵測AIP潛艦執行呼吸管充電時所散發之熱源亦有幫助。雖然P-3C型機在光電及紅外線感測系統上的性能已較原有偵測系統提升，但在反潛作戰中，仍然屬於目視搜索的手段，要以此單獨偵獲水下目標之機率較低。於此階段時，可利用光電暨紅外線感測系統，對其他偵蒐裝備(如雷達、電偵截收、磁異偵測器等)所獲得之目標加以確認，以確定是否為水面艦船、漂浮物，亦或為一真實的水下目標。

### (五) 聲納浮標追蹤系統

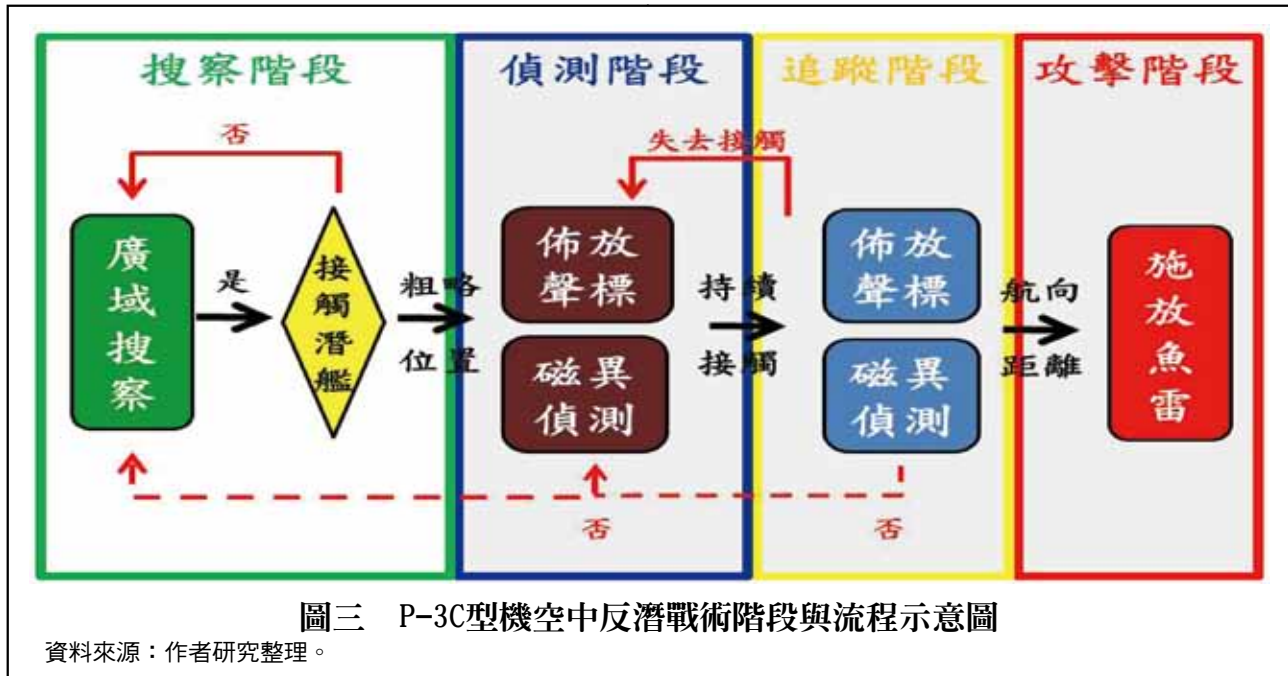
運用聲納浮標對AIP潛艦進行偵蒐，為此階段中P-3C型機之主要偵蒐作為。因被動聲納浮標偵測距離較遠且作動時間較長，故於未精確定出潛艦位置之前，應使用被動聲納浮標為主。在獲得潛艦接觸後，則要對敵潛艦執行持續追蹤以利後續攻擊行動，故以使用主動聲納浮標偵測潛艦為優先考量。除對AIP潛艦之偵察作為外，以P-3C型機於敵可能航經海域或於我需掌握之航道上，先行投放聲納浮標，除可做為偵蒐敵潛艦之作為外，亦有限制其行動之作用。

P-3C型機之偵蒐裝備因AIP潛艦之距離及運動態勢而造成不同之偵蒐效益。但於執行反潛作戰時，仍應重視各偵蒐裝備的交替使用以獲得可能潛艦情資進行研判，而不應以該偵蒐裝備的偵蒐效果不明顯而忽略該項裝備之使用。

## 伍、結語

由前述P-3C型機對AIP潛艦於各階段之

註58：吉星譯，〈空中反潛作戰之發展〉，《反潛與潛艦作戰專輯 第28卷》(臺北：海軍學術月刊社，1996年)，頁93。



反制方式，可看出艦隊於執行反潛作戰時，能否獲得潛艦情資為執行反潛作戰的一項重要參考要件。若艦隊未獲得潛艦情資，而忽視「水下威脅」的存在，則潛艦將極難被偵測。此處並非指艦隊不重視反潛的作為，而是如前所述，偵潛是重複運用各種偵蒐裝備的繁鎖過程，當操作人員經偵蒐後判別為無目標接觸，即可能將該海域視為「無水下威脅」狀況。

此種使艦隊忽略海域內水下威脅的狀況，會在AIP系統運用於潛艦後更為明顯。假設艦隊獲得一海域潛艦情資，並派遣P-3C型機及水面兵力同時至該海域實施偵潛作為，可以預見此時期P-3C型機可用裝備及可行之戰術，仍將以「搜索階段」之戰術作為為主。若P-3C型機於任務海域未偵獲目標，則無法有效將敵潛艦可能存在範圍限縮，若敵潛艦此時使用AIP系統並長時保持深潛狀態，

則P-3C型機依「搜索階段」戰術作為所使用之偵潛裝備將一無所獲，後續之作戰階段則將無法持續進行。

即便在獲得潛艦「基準點」的情況下，P-3C型機在後續「偵測階段」加入使用之聲納浮標未接觸潛艦，或是經磁異偵測器感測所追蹤之目標為非「磁性物質」，亦可能使已經進展至「偵測階段」或「追蹤階段」之反潛戰術作為回至上一個或是最初始之階段（如圖三）。

此外，海洋環境的不透明性使AIP潛艦更易隱身於大洋之中。擔任反潛作戰的一方，亦不應假定所偵蒐或獲得的潛艦情資僅為單一潛艦，而造成反潛作戰時的錯誤研判。在反潛作戰的過程中，更應重視各種可能的存在威脅，以「料敵從寬」的角度去作研判；甚而各級指揮官更應有準備接受「偽警」信號及容許錯誤研判的思維。畢竟，以現今

## 作戰研究

潛艦及反潛偵測兩項技術層面來看，即便是美國海軍都必須承認在其反潛技術上，仍存在偽警率過高的問題，而常使反潛部隊將資源花在不存在的威脅上<sup>59</sup>。

也唯有在接受「偽警」及錯誤研判後，才得以使反潛作戰之研判人員，增加對所偵測目標之信心並回報至戰情中心。否則將使反潛作戰成為現今多重威脅的作戰環境下，處於低優先等級或較不被重視的層面<sup>60</sup>。也可說是艦隊於執行海上任務時，傾向忽略看不到的威脅，而將水下威脅視為不存在。

我所籌獲之P-3C型機數量僅12架，但由其優越的反潛作戰能力來看，仍必將對潛艦造成威脅。而反潛作戰並非僅取決於偵蒐裝備、武器性能及儀具特性的優劣；其他如戰場環境處理、人員訓練及戰術運用等構成反

潛作戰的基礎項目更是決定反潛作戰成功與否之關鍵。

在面對AIP潛艦所造成之威脅時，我們應思考如何在臺灣四面環海之作戰環境下，分配有限之空中反潛兵力。選擇適合本軍之空中反潛戰術、戰法，以獲取最大之反潛作戰效能，使敵不敢輕易進犯，都是需要持續努力的目標。 ⚓

### 作者簡介：

馬煥棟上校，海軍官校86年班，國防大學海軍指揮參謀學院98年班、海院研究班98年班，淡江大學國際事務與戰略研究所，現服務於國防大學海軍指揮參謀學院。  
蔣忠諺中校，海官校92年班，國防大學海軍指揮參謀學院104年班，現服務於金門防衛指揮部。

註59：James H. Patton Jr.著，李育慈譯，〈安靜且致命的柴電潛艦〉(Quit But Deadly: Diesel-Electric Submarine, the U.S. Latest Annoyance)，《國防譯粹》，第35卷，第10期，2008年10月，頁19。

註60：William J. Holland Jr.著，彭冠彰譯，〈善用潛艦〉(Fitting Submarines into the fleet)，《國防譯粹》，第35卷，第10期，2008年10月，頁9。

## 老軍艦的故事

### 太原軍艦 DE-25



太原軍艦原為美海軍護航驅逐艦，係美國的Bethlehem Steel Co.公司所建造，曾於二次世界大戰末期執行多次護航任務。

民國57年7月10日美國根據中美共同防禦條約將該艦移交我國，交接儀式及命名成軍典禮皆在美國西雅圖舉行，命名為「太原」艦，編號為27(後改827)。

民國57年10月26日該艦自美返國，經過短期的成軍訓練後立即開始服勤，隸屬驅逐艦隊，擔任臺海巡弋、外島駐防及外島運補護航等任務。自民國77年9月1日起任務型態改變，該艦奉令擔任海防巡邏艦任務，執行近海護漁、救難及協助海關、警察單位執行反走私、反偷渡以及對中共漁船非法接近之驅離、查扣、拘捕、遣返等工作，成效卓著。於民國86年5月16日功成除役。(取材自老軍艦的故事)