

國軍敵我識別系統之探討

作者/尤憲憶

提要

- 一、敵我識別系統（Identification Friend or Foe、IFF）是為了指揮與控制而設計之識別系統，透過系統可快速辨識敵我。
- 二、雷達是現代戰爭中敵我識別一種重要手段，依裝載位置和識別對象不同，可分為地面識別系統、機載識別系統、艦艇識別系統，構成地面、空中、水面統一的雷達敵我識別系統。
- 三、敵我識別系統通過（1）詢問（2）應答（3）識別，基本步驟來完成識別功能。

關鍵詞：敵我識別、敵我識別碼（器）、熱成像式識別

前言

自波灣戰爭後戰鬥機、直升機和無人載具飛行器作戰範圍涵蓋不同空層、作戰縱深亦不斷擴大，作戰空域出現的目標又經常敵我不明，戰場環境複雜度加深，接戰時機瞬息萬變，無形中對防空部隊造成了很大的壓力。為簡化和減輕防空武器射手接戰時壓力和有效掌握射擊時機，目前多數防空武器系統都已安裝敵我識別器，能在第一時間較遠距離，開始不斷反覆對空中目標實施詢問、判別敵我。

隨著科技武器發展，世界出現了軍事革新，戰爭空間朝向陸、海、空、天、電五維空間發展，形成全縱深、全方位、立體化的戰鬥。空中攻擊力量因科技不斷進步已具備空地一體、遠程機動、隱形突防、精確打擊、自動化控制等全面性的作戰能力，使空中作戰更成為日後戰場上的殺手鐮。

敵我識別為現代戰爭中重要手段，它就像部隊衛兵夜間執勤用的口令，採問答方式詢問對方以確定來者身份。敵我識別系統依裝載位置和識別對象的不同，可分下列三類：

- （一）地面識別系統：對飛機、艦艇和戰甲車之間的識別。
- （二）機載識別系統：飛機之間的識別和對地面、水面目標的識別
- （三）艦載識別系統：艦艇之間的識別和對空中目標的識別。¹

敵我識別介紹

為遂行三軍聯合作戰，因應彼此間的協同作戰及避免誤擊己方統一制定一套方式來辨識彼此的身分稱為「敵我識別」；隨著科技進步，裝備、武器性能發展迅速，傳統作戰思維、模式改變，敵我識別亦隨之精進，綜合敵我識別發展與手段計有傳統識別方式、熱(紅外線)成像識別、無線

¹韓昌運，〈敵我識別器簡介與運用〉《陸軍砲兵季刊第 151 期》(台南)，2010 年 3 月，頁 2。

射頻辨識、雷射識別裝置、雷達敵我識別系統等。

一、傳統識別方式：

(一)服制、口令識別：服制及口令識別在於國軍人員識別部分最為常用之方法，除迷彩服識別外，亦有識別帶、反光貼片等訂於人員服裝及配戴裝備統一位置，配合口令識別方式，防止敵人滲透、假冒。

(二)武器裝備、旗幟識別：在於地面部隊戰、演訓任務，其武器裝備傳統識別除外觀塗裝辨識外，在其裝備武器標示旗幟以強化敵我之識別手段。

(三)手旗、燈光、布板識別：為三軍部隊傳統識別方式，於戰鬥中傳達訊息傳遞手段之一，唯相關設備及識別手段受限於晝夜間與距離限制。

二、熱(紅外線)成像識別：

(一)熱成像原理：利用各種探測器來接收物體發出的紅外輻射，再進行光電資訊處理，最後以數字、訊號、影象等方式顯示出來，實現這一轉換的設備稱為熱像儀，通過這個熱像儀，可以讓我們在漆黑的夜裡看到有如白天的景象。熱成像儀利用光學器件將場景中的物體發出的紅外能量聚焦在紅外探測器上，來自與每個探測器元件的紅外數據轉換成標準的視頻格式，可以在標準的視頻監視器上顯示出來，或記錄在錄像帶上。由於熱成像系統探測的是熱而不是光，所以可全天候使用；又因它是被動式的裝置，沒有光輻射或射頻能量，因此不會暴露觀測者的位置。

(二)熱成像應用：自第二次世界大戰，熱成像技術已完全應用在軍事上，由於這種儀器是靠熱輻射來工作，在漆黑的戰場能讓士兵們清楚地看到敵方的行蹤，它屬無源性接收系統，比無線電、雷達等裝備更安全、隱蔽。

三、無線射頻辨識：

無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, 縮寫: RFID)是一種無線通訊技術，通過無線電訊號識別特定目標並讀寫相關數據，無需與識別系統及特定目標之間，建立機械或者光學接觸。其工作原理將無線電訊號通過調成無線電頻率的電磁場，把數據從附著在物品上的標籤上傳送出去，以自動辨識與追蹤該物品。這些識別標籤又區分被動式、半主動式與主動式，被動式與半主動式在於識別時從識別器發出的電磁場中就可以得到能量，不需要電池；主動式標籤本身須具有電源，可以主動發出無線電波(調成無線電頻率的電磁場)供以識別。²

四、雷射識別裝置：

雷射技術為敵我識別系統發展，開闢新的領域。採用雷射技術是實現運動目標間敵我識別的有效方法，雷射技術優點：「波長短與波束窄」能夠獲得更高的解析度，提高系統識別的定位精度，

²維基百科 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B0%84%E9%A2%91%E8%AF%86%E5%88%AB>。資料 2022/09/01，瀏覽 2022/09/01。

「具抗電磁干擾能力」(因其雷射信號傳遞通道窄)不易被敵方探測且保密性好及「雷射的調製速度快」縮短了識別時間。與微波和毫米波相比,其缺點:「探測距離較近」容易受氣象和煙塵的影響。雷射IFF系統(如美軍BCIS、CIDS系統)適用於攻擊精度高、作用距離短的空對空、空對地、地對地及海上運動目標的敵我識別場合。³

五、雷達敵我識別系統：

雷達敵我識別系統又名二次雷達(次級雷達Secondary RADAR),它與一般雷達(Radio Detection and Ranging. RADAR)最大的不同,是它必需有合作的目標一起配合作業(利用電磁波來傳送不同碼型信號以識別敵我),才能順利完成目標識別;反之,不需要目標配合作業的雷達則稱一次雷達,主要功能就是用來詢問空中、地面和海上目標的敵我屬性或作為在空機的飛航管制。因此,它作業時必須雙方配合才能順利完成識別工作,為目前重要武器裝備主要敵我識別方式。

二次雷達系統,區分信標機與應答機兩類,可分別裝在飛機、飛彈或置於地面。信標機能發射電波並與雷達配合一起工作,裝有信標機或應答機的目標,稱「合作目標」亦稱「有源目標」;沒有裝信標機的飛機稱「非合作目標」。信標機的電波不受外來信號的控制;應答機的電波則受詢問信號的控制。信標機能用較小的發射功率到達較遠的作用距離,且不受目標截面積大小的影響,抗干擾能力較強。詢問信號和應答信號一般採用兩種不同頻率傳輸,避免地物、海浪和雲雨等雜波所產生的干擾。信標機依裝置位置不同,其功能亦不同,目前已廣泛運用於陸上導航、空中飛行管制、飛彈指令導引、外彈道測量和衛星測軌、衛星通信及敵我識別等。以下為敵我識別系統工作原理、技術發展及裝備功能與定義,分述如後:

(一)工作原理

敵我識別系統是由詢問機與答詢機(應答機)兩部分組成,通過問與答的方式,獲得識別信息。詢問機以預定頻率發射詢問信號(特定脈衝電波)至待辨識者,以詢問其身分;答詢機接收詢問信號後,經解碼、識別(碼型MODE)、放大、調製,以另一預定頻率由其應答機自動發射應答信號,表明自己身分或其他訊息,敵我識別系統不僅飛機之間的敵我識別,還可與地面武器系統、艦艇的敵我識別系統配合,以利相關指管、接戰及避免誤擊事件發生。(如圖1)

(二)技術發展

1. 電子識別系統

在第二次世界大戰的歐洲戰場上,英國軍方發現德軍戰鬥機時而不明原因地同時做出翻轉動作。當截獲德軍戰鬥機做出翻轉動作前,來自德軍地面雷達的無線電信號之後,英國軍方才發現其中原因,原來德軍戰鬥機在接收地面雷達發射的無線電詢問信號後,為使地面部隊識別敵我,就會做出翻轉動作,用以改變其雷達反射波對地面做出回應,地面雷達操作員則根據雷達顯示屏上顯示的特殊位點判斷其為友軍,這種簡單的電子識別系統被稱作是第一個電子IFF系

³華人百科,《敵我識別發展》, <http://www.itsfun.com.tw>, 資料 2021/08/08, 瀏覽 2021/08/08。

統。

2. 主動式IFF系統

第一個主動式 IFF 系統，於 1940 年投入運行的 MARK1 系統，它使用 2030MHz 無線電信號通信，是一種機載詢問應答模式的敵我識別裝置，這種系統所採用的原理一直為現代協同式 IFF 系統所採用。由於 MARK1 使用不同的雷達頻率，因此系統須在整個雷達波段內進行機械調製，以便被探測雷達所觸發，該系統的缺點在於機械調製的要求和其他因素限制它的系統性能。

3. 毫米波IFF系統

二次世界大戰後，隨著毫米波技術的進步，使得毫米波 IFF 系統得到迅速發展，毫米波在電磁頻譜內是介於微波和紅外波段之間，因此兼具微波和紅外波段的優點。同微波技術相比，採用毫米波技術的優點是精度高、抗干擾能力強、體積小、重量輕，但天氣和降雨的環境因素對毫米波的傳播衰減比微波大，所以作用距離有限，大雨時難以正常工作。同紅外線相比，其優點是傳輸速度快、受煙塵的影響小，能夠適應複雜的戰場環境，近年來毫米波積體電路取得重大突破，新型高效大功率毫米波功率源、介質天線、集成天線、低噪聲接收機晶片等相繼問世，使毫米波技術在 IFF 系統中套用成為可能。它是繼雷射、紅外線之後電磁頻譜運用的一枝新秀，美國的 BCIS 敵我識別系統和法國的 BIFF 敵我識別系統均採用毫米波技術。

近年來部分國家根據空地一體作戰特點，研製能適應地面戰場要求的敵我識別系統，如美軍為 M1A2 和 BLOCK III 戰車研製的戰場敵我識別系統。在近程、密集地面戰場環境下，完成對目標（裝甲車、戰車等）的識別，採用角度分辨力高、塵埃穿透力強的毫米波技術是最佳選擇，它在敵我識別功能上較紅外線、雷射等其他技術相比具有以下優點：

1. 在煙幕、塵埃、雨水等戰場環境下，毫米波的穿透能力較雷射遠、紅外線強，適用於地面大規模作戰環境。
2. 相對於紅外線、雷射而言，毫米波作用距離較遠，可對 5 公里之外目標進行識別。
3. 毫米波為 1 至 10 毫米波長的電磁波，適用於大量且密集的敵我識別。
4. 毫米波可以採用保密編碼技術，減少發射功率和縮短發射時間，有利於防止被敵方截獲，隱蔽性強。
5. 毫米波集成器可以減小敵我識別設備的體積，滿足戰車電子設備小型化的要求。⁴

(三) 裝備簡介

目前雷達敵我識別系統是由詢問機和答詢機兩部分組成，以及將原本獨立之詢問機及答詢機兩種裝備，將其縮小化並使兩者結合成一體，兼具詢問與答詢功能，稱之為結合型詢問/答詢機，其裝備功能簡介如下：

1. 詢問機 (Interrogator)：

⁴王弘甥，〈地面部隊敵我識別要領之研究〉《步兵季刊 278 期》(陸軍教育訓練暨準則發展指揮部)，民國/2020 年 11 月，頁 10。

詢問機係發出詢問訊號至待辨識目標，並接收其回答訊號進而辨別其身分。具備識別目標功能，藉由不同碼型詢問判斷目標正確身分，同時可在雷達螢幕上顯示友方目標符號或回跡，並可進一步使用解碼機讀取目標之敵我識別碼值；另某些詢問機裝備藉由不同耳機聲響或燈號警示，以區分辨識目標之身分。

2. 答詢機 (Transponder)：

答詢機係接收詢問訊號，再依據其碼型需求回答本機設定之碼值，供詢問者辨識目標之身分。其僅具辯證能力，而無識別目標能力，在僅有答詢機裝備之單位，無法由雷達螢幕上判讀敵我目標；惟裝備控制箱上具回答指示燈作為警示：

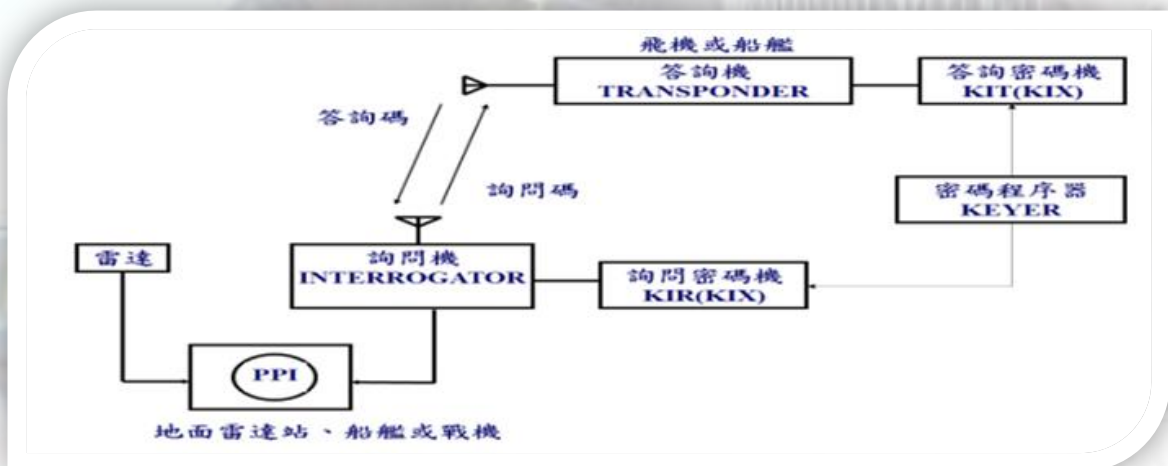
(1)如目標接觸，指示燈閃亮，表示對方正以詢問機詢問，我方亦予以友好性回答。

(2)如目標接觸，指示燈未亮，表示對方為不明目標或未裝設詢問機之友機、艦，應採各種不同通信、目標識別、查證手段迅速辯證。

3. 結合型詢問/答詢機 (Combined Interrogator Transponder, CIT)：

當機上雷達偵測到空中目標時，主動詢問該機判定敵我，不再需要地面戰管雷達提供該目標訊息，省去了訊息往返所耗時間，無形中增加了作戰反應時間和接戰距離，提升作戰效能和戰術運用彈性。⁵

圖1 敵我識別 (IFF) 運作示意圖



資料來源：鍾泰炎，〈電子戰教育訓練簡報_敵我識別概論〉（中科院資通所電子戰組，2016年7月），頁11

國軍敵我識別

一、裝備及武器指管及敵我識別方式

敵我識別系統MK-12除計有五種碼型外，MODE S為民航局使用之碼型，目前本軍僅部分裝備具備MODE S功能(如陸航敵我識別器其MODE S主要提供飛機之識別碼及機尾號)。

(一)碼型區分

⁵黃雨亭，〈國軍敵我識別系統作業教範〉（國防部），2020年12月28日修頒，頁1-4。

1. MODE-1、2、3/A、C（選擇性識別功能，簡稱SIF）用密碼程式來辨識敵機或友機，主要運用於空中導航、管制及識別。其編/解碼屬公開資訊方式，只要符合盟國制定規格均可互通，另MODE-3、C工作頻率可與民用航管系統MODE-A、C 相容，合併稱MODE-3/A，屬可軍民合用之航管識別。

2. MODE-4區分美製〔MODE 4（盟國碼型4）〕與國製〔簡稱MODE-T（國制碼型4）〕兩種類型，現階段我國以中科院研製MODE-4（T）作為辨別手段，MODE-4則依戰時需求使用，MODE-4（T）屬軍用安全識別，編/解碼技術屬密碼方式，能確實達到敵我識別的效果，它和SIF共同使用發射機及接收機，搭配隨機詢問脈波可使敵方無法破密，避免暴露自我身分，並於每日更換不同密鑰，遭偵截破解機率極低，保密性佳。

3. Mode S主要使用於民航系統，係由國際民航組織（ICAO）編訂及分配予各國，並由民航局負責審查及核發，以提供每架飛機獨有身分證碼，Mode S亦可運用於廣播式自動相關監視系統（ADS-B），對外廣播自身狀態（飛機編碼、三維位置、速度向量及飛行意圖等），使飛機間或地面站臺間相互傳送資料，具備ADS-B裝置使用者均能接收、處理及監視空中目標，避免發生空中碰撞。各部隊因任務具備MODE S使用需求時，由各軍司令部訂定開啟程序及運用規範，以維任務機密與飛航安全，Mode S位置碼申請，則統由參謀本部通信電子資訊參謀次長室函文民航局辦理⁶。

4. MODE S碼型機除具備廣播、偵錯功能，其傳遞的訊息比傳統 MODE 1、2、3/A、C容量更大，可選擇性回答，只有被點名的才回答，減少了空中的干擾問題並可結合不同裝備提升系統能量，因應世界潮流，未來國軍可持續開發MODE-S詢問機及答詢機，運用於相關裝備、武器上。

（二）陸軍敵我識別

具敵我識別裝置主要為防空裝備、武器，諸如防空蜂眼雷達、萊茲預警雷達、復仇者飛彈系統及天弓飛彈系統等，相關敵我識別器之碼型、識別方式(如表1)：

（三）空軍敵我識別

空軍敵我識別系統各碼型由空軍作戰指揮部統一管制，其敵我識別系統具備「詢問」與「答詢」功能；空軍使用之敵我識別器機載裝備計有F-16、幻象2000型、IDF戰機、F-5E/F戰機、S-70C、FK-50、B-1900、S-2T、E-2型機、EC-225、UH-60M、P-3C及C130運輸機等。

1. 識別方式：由詢問機和應答機，通過詢問機和應答機的對應關係，獲取敵我識別信息。

2. 碼型能力：MODE1、MODE2、MODE 3/A、MODE C、MODE-4（T）。

（四）陸航敵我識別

直升機垂直起降與滯空之特性，被引用之於軍事用途，從觀測與偵察，進而擔任武裝偵搜，陸航直升機，常見計有OH-58D戰搜直昇機、CH-47SD中型運輸機、UH-60M通用直升機及AH-64E阿帕契攻擊直升機等；相關敵我識別器之碼型、識別方式(如表2)：

⁶黃雨亭，《國軍敵我識別系統作業教範》（國防部），2020年12月28日修頒，頁2-13至2-14。

表1 陸軍敵我識別

裝備名稱	碼型能力	識別方式	備考
詢問機 CS/TPX-55 (V6)	MODE1、MODE2、MODE 3/A、 MODE C、MODE-4 (T)、MODE S	產生敵我識別詢問脈波，接收並處理目標視頻信號。	萊茲雷達
詢問機 CS/TPS-55 (V4)	MODE1、MODE2、MODE 3/A、 MODE C、MODE-4 (T)	產生敵我識別詢問脈波，接收並處理目標視頻信號。	蜂眼雷達
詢問機 CS/PPX-03	MODE1、MODE2、MODE 3/A、 MODE C、MODE-4 (T)	產生敵我識別詢問脈波，接收並處理目標視頻信號。	復仇者飛彈系統
敵我識別器 TPX-55	MODE1、MODE2、MODE 3/A、 MODE C、MODE-4 (T)	用以對目標詢問，並將目標身分資料及高度，提供給雷達控制機櫃及戰術中心。	天弓飛彈系統

資料來源：作者整理繪製

表2 陸航部隊敵我識別

裝備名稱	碼型能力	識別方式	備考
APX-117 敵我 識別器	MODE1、MODE2、MODE 3/A、 MODE C、MODE T、MODE S	可自動與各詢問站臺進行辨證，答詢機可進行接收訊號、解碼及答詢辨證。	AH-64E
APX-118 敵我 識別器	MODE1、MODE2、MODE 3/A、 MODE C、MODE-4 (T)	直升機在系統操作距離內，可對所有裝置有對應裝備的飛機與雷達系統，執行自動雷達識別。	UH-60M
APX-100 敵我識 別器	MODE1、MODE2、MODE 3/A、 MODE C、MODE-4 (T)	提供直升機上雷達自動辨識功能。	OH-58D
APX-100 (V) 敵我識 別器	MODE1、MODE2、MODE 3/A、 MODE C、MODE-4 (T)、MODE S	提供直升機上雷達自動辨識功能。	CH-47SD

資料來源：作者整理繪製

(五)海軍敵我識別

艦載雷達敵我識別在原理以及構成與機載及陸基雷達敵我識別系統並無太大差異，也是由詢問機和應答機兩個分系統構成，一般工作在L或UHF波段。詢問機天線一般與搜索雷達共同平台安裝或單獨安裝在主桅桁架上，以減少艦船上層建築或各類天線對詢問信號之屏蔽與干擾；而應答機天線一般安裝於主桅或副桅最頂端位置以接收更好詢問、回應信號。海軍敵我識別器計有CS/TPS-54 (55) 詢問機、CS/UPS-27詢問機、CS/UPS-25詢問機、CS/APX-72答詢機、CS/UPX-28答詢機、CS/APX-102答詢機等型式。⁷

⁷陳建民，《海軍敵我識別系統作業手冊》（國防部海軍司令部），2011年9月90日，頁3-4至3-20。

1. 識別方式：由詢問機和應答機，通過詢問機和應答機的對應關係，獲取敵我識別信息並配合對空雷達解算目標飛行高度資料，掌握空中情態。

2. 碼型能力：MODE1、MODE2、MODE 3/A、MODE C、MODE-4 (T)、MODE S。

二、敵我識別窒礙

傳統的敵我識別器僅應答機，只能被動應答地面、空中指揮所詢問信號，在視距外無法對獨立目標敵我識別，因此在裝設傳統敵我識別之戰機，在開戰時即以喪失部分先機。我國敵我識別系統，雖採毫米波技術，但系統上仍有以下限制：

(一)系統限制：答詢機天線雖無方向性，惟載臺所在位置及運動方向，將造成某種限度影響識別成功率，其因素區分如下：

1. 地形遮避或載臺自身阻擋。
2. 答詢機忙碌，無法同步處理多部詢問信號。
3. 信號夾纏：兩組以上詢問或答詢信號同時發波，造成多組信號相互夾纏干擾，導致無法分辯解碼。
4. 飛機飛行姿態，受垂直極化天線場型及機體自身阻擋限制。
5. 環境因素：環境反射雜波及天雨氣候等物理現象限制。

(二)距離限制：開啟答詢機之各載臺應保持適當距離，如MODE-1、2、3/A、C至少保持3.5 哩，MODE-4〔T〕至少應保持0.5 哩，以利目標分辨。⁸

(三)Mode S主要使用於民航系統，國軍因保密問題及其他裝備未具Mode S功能，故目前尚不啟用。

地面部隊敵我識別發展與建議

在二戰結束後，海軍與空軍之敵我識別系統建設比較完善，各國陸軍在敵我識別領域的建設與重視程度依舊十分滯後。這也導致了90年代的波灣戰爭，各軍種之間特別是對地面陸軍部隊的誤傷率達到了十分驚人的水平。在舉世矚目的波灣戰爭中，儘管美國及西歐國家的敵我識別技術居世界領先地位，但他們的戰車仍因缺乏與戰爭相適應的敵我識別系統，而造成79%的誤傷率；當時西方國家大都使用工作在L波段（詢問頻率1030MHz、應答頻率1090MHz）的傳統雷達敵我識別器，其該識別器存在著諸多缺陷，如難以穿透戰場上風雨、沙暴、煙硝及夜間難以應付各種車輛混雜一起的場面等。

相較之下，毫米波（頻率範圍33至40GHz，有效工作範圍130至5000公尺）的波束窄、角度解析度高、穿透戰場煙霧能力強，被敵方探測、截獲機率低、隱蔽性良好，較適用於密集戰場環境中，完成機動作戰（戰車、裝甲車、單兵）目標識別。以下為常見感測器特性比較(如表3)，依其

⁸陳志強，《空軍敵我識別器碼型作業手冊》（國防部空軍司令部，2011年6月20日），頁1-3至1-4。

特性得以了解其對軍事作戰之運用層面與限制。

表3 感測器特性比較表

名稱	探測距離	夜間環境	環境限制因素	優點	缺點
紅外線雷達	近	強	溫度	可在夜間正常使用	受天氣條件限制，僅可探測近距離
超聲波雷達	很近	強	風、沙塵	價格便宜、結構簡單、體積小巧	受天候和溫度變化大，最大量測距離僅幾公尺
毫米波雷達	遠	強	甚少	不受天候和夜間環境影響	精度相較光達低
光學雷達	遠	強	雨天	測距精度高，方向性強、反應快，不受地面雜波影響	成本高，遇濃霧、大雨天氣無法使用

資料來源：作者整理繪製

一、各國敵我識別發展運用：

現行國軍除海、空軍之機載、艦載裝備具敵我識別裝備外，地面部隊之防空裝備、武器僅具部分敵我識別，餘採以傳統之識別方式（如服制識別、手旗、手勢識別、口令識別、燈光識別、布板鋪設等運用手段）⁹，未來防衛作戰，部隊戰鬥車輛實施聯合作戰，包括整合現有通資系統，籌建數位化通裝與數據鏈路，以滿足指管通聯作業需求，支援作戰任務遂行，期能達到自動化、數位化、資訊化之目標，在戰鬥識別重要性的日益提高，各國敵我識別系統發展如下：

（一）敵我識別器：2021年3月24日蒙大拿州比格福克uAvionix Corporation宣布其首款敵我識別（IFF）應答器RT-2087/ZPX-B獲得DoD AIMS Mk XIIB（國防部AIMS計畫辦公室）認證。ZPX-B成為世界上最小之微型IFF轉發器，將其IFF技術整合小型、戰術性均運用平台中，充分參與跨部隊、跨軍種、跨國家協同作戰感知，防止誤傷。另uAvionix推出ZPX-R，為一種無源ADS-B和模式5之2級接收器，用於陸基、艦載或機載接收，以實現態勢感知（於環境、動態、整體的洞悉安全之能力）與直接存取裝置（Direct Access Arrangement, DAA）能力。ZPX-R可提供多種格式的數據，包括整合到戰術型顯示器或ACAS Xu（Airborne Collision Avoidance System Xu指航空機衝突防止裝置，Xu則為遙控無人機版本）或類似DAA處理器開放任務系統。

⁹許智評，〈機步(步兵)營建置敵我識別系統之研析〉《論著資料》(陸軍教育訓練暨準則發展指揮部)，2014年11月，頁4-6。

(二)熱成像頭盔敵我識別：ITT公司與雷神公司合作開發的夜視技術，將微光圖像和紅外熱圖像進行光學耦合，裝設於頭盔中的單目夜視儀（如圖2），可提高其靈活性和態勢感知；其單目夜視儀利用熱成像進行目標探測，並用微光技術進行目標識別；可以幫助士兵在完全黑暗的環境中進行觀察，有助於清晰地探測並識別目標，提高士兵的戰場感知能力和機動性，在暮光、完全黑暗或戰場昏暗的光線下均可使用，增強其城鎮地區作戰夜視能力。¹⁰

圖2 熱成像頭盔敵我識別器



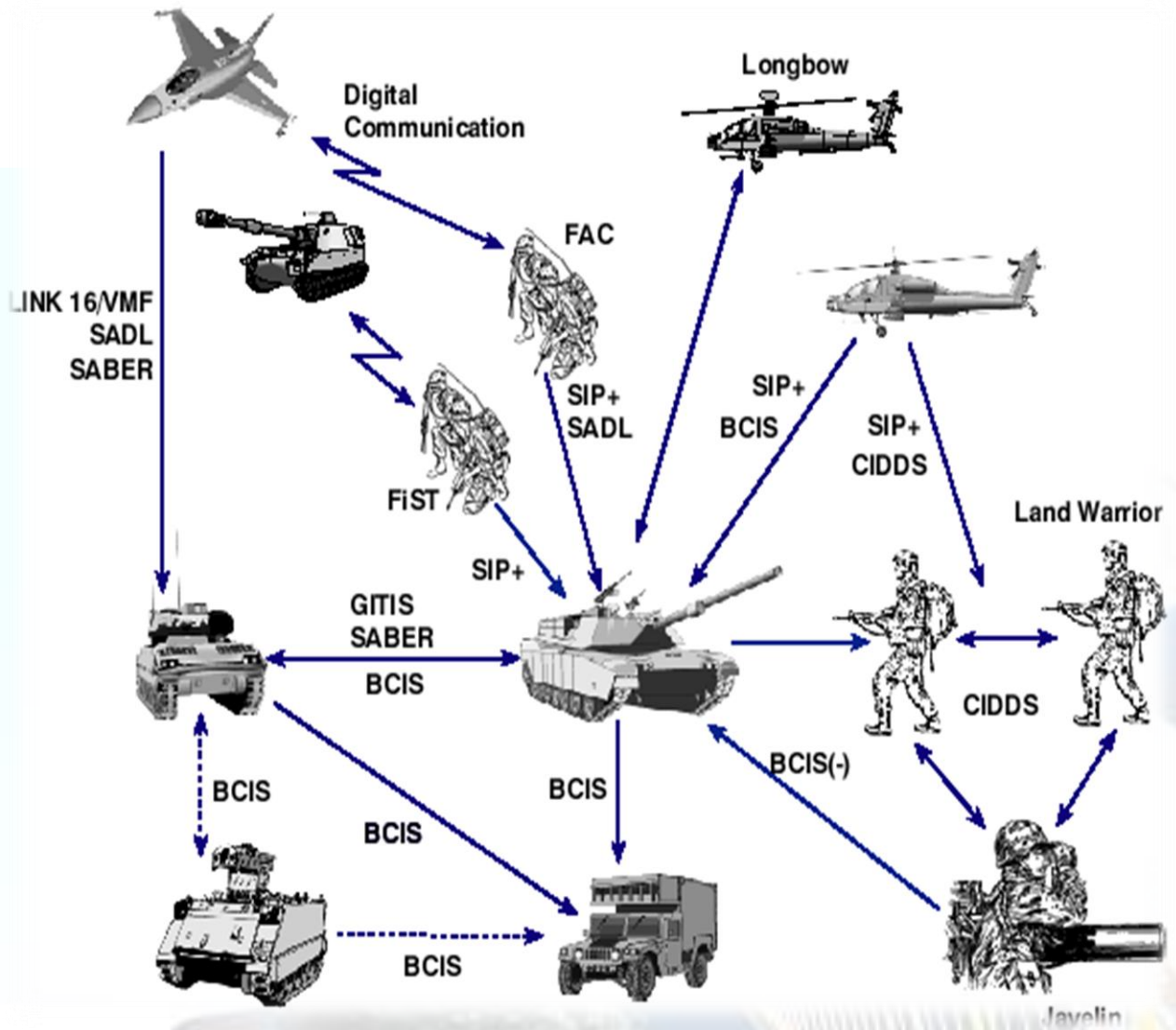
資料來源：每日頭條 <https://kknews.cc/military/pj94rmp.html>

(三)車載雷射測距敵我識別：如美軍BCIS戰場指揮識別結構（如圖3），敵我識別安裝在M1戰克的砲塔上，能夠識別150至5500公尺的地面目標和150至8000公尺的空對地友軍地面戰鬥車輛。該系統通過戰車射手在操縱火控系統雷射測距時自動觸發敵我識別系統，如對方是同樣配備BCIS系統的友軍，系統將語音提示。如果未收到回答，則向射手提示未通過識別的語音，射手將按射擊流程進行下一步操作。BCIS是一個在戰術作戰中使用的多功能、全天候、安全、加密的毫米波問答式識別系統，能與戰車、裝甲車、反坦克飛彈車等戰鬥車輛的火控系統無縫融合，具備反探測和抗干擾能力。該系統採用數位化數據鏈功能，能以5至6秒的間隔向周圍1公里內的友軍車輛提供態勢感知信號。¹¹

¹⁰ 每日頭條，《雷達探測的頭盔敵友識別器》，<https://kknews.cc/military/j8a9rmp.html>，資料 2022/06/20，瀏覽 2022/06/20。

¹¹ 每日頭條，《超英趕美的我軍裝甲戰車毫米波敵我識別系統》，<http://kknews.cc>，資料 2021/08/10，瀏覽 2021/08/10。

圖3 美軍BCIS戰場指揮識別結構圖



資料來源：搜狐網 <https://images.app.goo.gl/ci7Yt3aS7Hi2REUMA>

(四)單兵敵我識別系統：在單兵敵我識別，可參考美軍「徒步式單兵作戰識別系統(CIDDS)」及以色列敵我識別系統（IFF）紅外發射器—MS OMR II C和MK-IV（如圖4）。CIDDS主要的特點是雷射詢問/射頻應答方式，它包括武器分系統和頭盔分系統。武器分系統包括一個雷射詢問器，一個射頻接收機。當雷射詢問脈衝波束入射到對方頭盔上其中一個光探測器時，探測器就探測到這個詢問信號，然後頭盔上的射頻發射機就通過全向射頻天線進行應答。發出詢問的士兵武器分系統通過射頻接收機收到這個應答信號後，使對方也瞭解我方是友軍，這套系統有效距離可達1,100 公尺以上；另以色列敵我識別系統（IFF）紅外發射器，第一系統可以安裝在第二套系統安裝在機殼、戰車和戰艦上，分別敵我目標。據該公司表示，在最近的一次實驗中，MS OMR II C系統可以從傳達18公里距離目標。¹²

¹²每日頭條，《關於單兵敵我識別系統，我軍解決的路是什麼》，<http://kknews.cc>，資料 2021/08/20，瀏覽 2021/08/20。

圖4 徒步式單兵作戰識別系統（CIDDS）及以色列敵我識別系統



資料來源：壹讀 <https://read01.com/xmQaJBM.html>。

二、未來敵我識別發展建議

（一）感知器整合運用（雷觀機及光電觀測系統）

TS-102A1雷觀機（如圖5），具備日夜攝影機及內建GPS功能，透過陸區系統及37系列通資平台，介接「戰、技術射擊指揮系統」、氣象雷達、定位定向系統及陣地、砲班射令顯示器，達成「目標獲得電子化」、「射擊指揮資訊化」之要求。光電觀測系統用以提升輕型裝甲車生存及戰鬥能力（裝設於雲豹甲車40公釐砲塔），主要組成包含熱像儀、彩色可見光攝影機、人眼安全雷射測距儀等單元，其雙焦鏡頭可提供偵測與辨識能力，主要提供射手及車長快速接戰反應及決策能力。可運用通訊手段介接鏈結各式感測器，置重點於偵搜裝備所獲得之目標情資，透過「情資分研系統」進行目標融合、比對與威脅分析。¹³

¹³林政諭，《TS-102 式多功能雷觀機操作手冊》（國防部陸軍司令部），2019 年 11 月 25 日，頁 1-1 至 2-3。

圖5 TS-102A1式多功能雷觀機



資料來源：青年日報 TS-102 式多功能雷觀機

(二)M1A2戰車敵我識別

現代戰爭是陸、海、空、天的立體戰爭，大量不同的友方、敵方和中立方作戰載台要即時識別，具有相當之複雜性，在未完成全面配備前，戰鬥（運補）車輛可運用熱能識別板、紅外線信號發光條，黏貼特殊標記之符號於車輛頂端或隱密處，並強化區域性指管能力，明確律定協調權責，精實火力協調機制，將可有效降低非戰鬥傷亡率。

依「戰力防護、濱海決勝、灘岸殲敵」作戰指導，現階段所使用M60A3及CM-11戰車，雖為重要主力，但出廠至今都達2、30年之久，火力、防護力已逐漸無法與共軍同等級裝備抗衡且戰車是灘岸殲敵的關鍵戰力，在本軍即將採購新型戰車（如圖6），具有「火力大」、「防護強」、「指通佳」、「機動快」等特性。¹⁴在戰車砲塔正面兩側，是全車裝甲最厚重區塊，其深色符號即所謂「熱像膠帶」可提升射手及車長進行敵我識別用途，確認地空整合所需裝備，整合戰車無線通信系統、地面部隊指管系統等多重介面之無線電裝備，包含空對空、地對空之通聯系統，以精進指管與作

¹⁴中央社，《美售台地表最強 M1A2T 戰車 5 大看點》，<http://www.cna.com.tw>，資料 2021/08/12，瀏覽 2021/08/12。

戰能力。

圖6 M1艾布蘭主力戰車



資料來源：維基百科圖檔作者翻譯製作

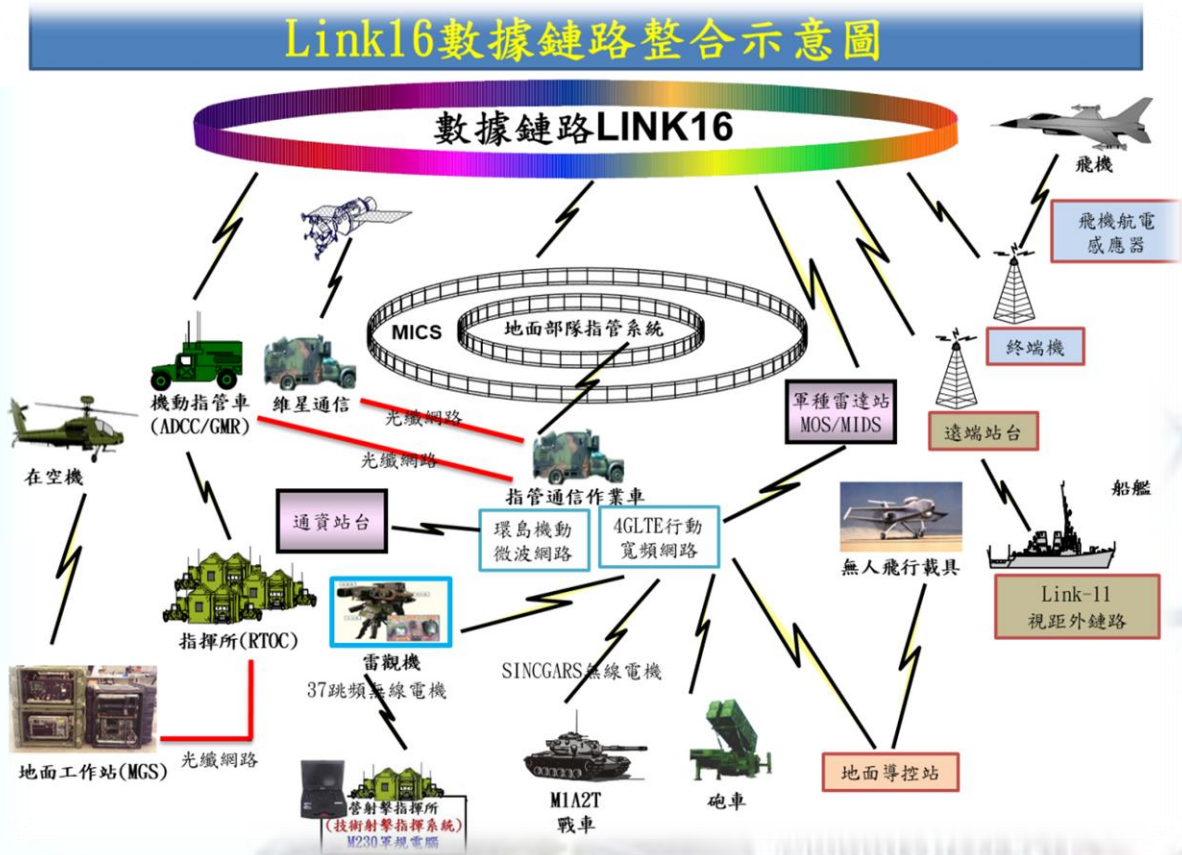
(三)車內通話系統功能精進

中科院研製「VIC-5000車內通話系統」除具備37無線電能力外增加HR-93、105及TETRA（憲兵）無線電介接能力外並可與4G商用行動通信盒及國軍現役野戰交換機連接，盒體採用標準4G通訊模組，可利用手機GSM網路系統快速地提供無線通信服務，將網路信號轉化為新式戰砲甲車車內通話器固定語音信號，可作為作戰備援指揮連絡需求。未來建置機動指管系統，加裝部隊動態管制系統電腦或將其納入至地面部隊指管系統中，透過定位與鏈結，使營以下機動載台（戰、甲車）獲得戰場景況資訊之能力，並整合戰場指管系統，如熱像觀測儀、雷射測距儀與雷達攝影系統等，由螢幕以視訊方式顯示戰場景況，使車內成員了解車內外及戰場全般資訊，並分享共同情資。

(四)共同圖像識別

在迅安系統數據鏈路，可運用其分時多工技術（TDM Frame），將兩個以上訊號或資料流同時在一條通訊線路上傳輸，未來本軍建購地面指管系統，除地面部隊機動數位微波對系統鏈結外，可運用「環島機動微波網路」、「4GLTE行動寬頻網路」及無線電機等通信數據傳輸及電路轉換，並統合其編碼與通信協定問題，藉由多重情資與訊息回傳等手段與LINK-16實施介接整合，透過共同作戰圖像，明確了解我軍位置；藉由演訓任務、兵科協同及專案任務等演練，以強化官

圖7 數據鏈路整合示意圖



資料來源：作者整理繪製

之數據信號，在於數據鏈模式下，利用友軍車輛應答天線，建立加密、動態網路，提供小型作戰單位位置與運動狀態之訊息傳送與指揮所掌握，執行有效戰術數據交換。另改良其詢問與應答天線，將通信、雷達綜合一起，構成「多功能射頻系統」，可透過SINCGARS無線電系統或聯合戰術無線電系統將最新訊息傳送到指揮部，並利用敵我識別系統之毫米波技術運用於飛彈、武器、單兵識別等，於敵我交戰判斷時間縮至最小，便於有效判斷與採取快速作戰行動之能力。

(五)AH-64E長弓雷達與敵我識別

使其擁有多目標搜索與接戰能力，提供以往直昇機用光電式被動感測裝置所不具備的360度全方位戰場環境監控能力，並賦予飛行員廣域的環境意識，增加對戰況、戰場環境的掌握度，同時受氣候、煙霧干擾的程度也比光電系統大幅降低。然長弓射控雷達有諸多明顯的優勢，但也並非處處完美。

未來充斥各式高科技電子戰裝置的戰場環境裡，難保不被敵方察覺與標定，在於敵我交滯作戰場

景(如灘岸作戰)，敵我識別成了一個問題，而這正是長弓雷達弱於先進光電感測系統的項目。如發現目標後不經識別便逕自開火，很有可能誤擊友軍，此時便需要在較近的距離內以光電偵搜系統進行確認；如此一來，長弓射控雷達所獨有的多目標同時搜獲與接戰優勢便打了折扣。

在於現行直升機配載敵我識別，主要用於提供地面防空飛彈、火炮等武器系統實施敵我識別，避免遭我軍誤擊。如長弓雷達能與配載敵我識別器實施系統連結，以及未來地面指管系統之設備裝設於該機型，使地面部隊能透過GPS定位由共同圖台顯示辨別敵我，對於聯合作戰與發揮裝備效能均有莫大效益。

結論

現今作戰以三軍聯合作戰為主，其戰場空間管理，從「三維」立體化管理演化為「多維」整體化管理，作戰管制中心要全時、全天候地監控、分析戰場環境變化，其戰場上的指揮與管制更顯重要。而隨著資訊科技在軍事領域的廣泛運用，「網狀化作戰」不在是軍事理論，而是人類步入資訊時代之作戰方式，敵我識別一直是作戰部隊作需的重點，從新武器裝備效能的不斷提升，視距外便與敵接戰，資訊化戰爭中基本要求就是看的遠、反應快、打的準，誰在資訊中獲取、傳輸和處理上佔有優勢，誰就能掌握戰爭的主動權。

未來國軍發展地面部隊戰場識別系統，除現行毫米波技術之敵我識別器外，另可運用雷達情資整合(關鍵融合)、目獲、UAV、GPS等方式實施敵我識別，針對不同類型部隊之大小、規模及作戰需求等，考量其敵我識別設備能力與限制，運用紅外線、光變成像、雷射、目視傳統識別等技術、方式，將其設備裝載裝備、武器甚至精進於單兵個人身並予以整合，參考各國的敵我識別作法，從而找出符合滿足自身需求的最佳方案，俾利爾後作戰時，方可確實達到零意外、零誤擊之要求，提升戰場人員生存率。

參考文獻

- 一、韓昌運，〈敵我識別器簡介與運用〉《陸軍砲兵季刊》(臺南)，第151期，2010年3月。
- 二、黃雨亭，《國軍敵我識別系統作業教範》國防部，2020年12月28日修頒。
- 三、華人百科，《敵我識別發展》，<http://www.itsfun.com.tw>，資料2021/08/08，瀏覽2021/08/08。
- 四、王弘甥，〈地面部隊敵我識別要領之研究〉《步兵季刊278期》(高雄)，2020年11月，頁10。
- 五、陳建民，《海軍敵我識別系統作業手冊》(國防部海軍司令部)，2011年9月90日。
- 六、陳志強，《空軍敵我識別器碼型作業手冊》(國防部空軍司令部)，2011年6月20日)。
- 七、許智評，〈機步(步兵)營建置敵我識別系統之研析〉《論著資料》(陸軍教育訓練暨準則發展指揮部)，2014年11月。
- 八、每日頭條，《雷達探測的頭盔敵友識別器》，<https://kknews.cc/military/j8a9rnp.html>，資料2022/06/20，瀏覽2022/06/20。

- 九、每日頭條，《超英趕美的我軍裝甲戰車毫米波敵我識別系統》，<http://kknews.cc>，資料2021/08/10，瀏覽2021/08/10。
- 十、每日頭條，《關於單兵敵我識別系統，我軍解決的路是什麼》，<http://kknews.cc>，資料2021/08/20，瀏覽2021/08/20。
- 十一、林政諭，《TS-102式多功能雷觀機操作手冊》（國防部陸軍司令部），2019年11月25日。
- 十二、中山科學研究院，《光電觀測系統》，<http://www.ncsist.org.tw>，資料2021/08/24，瀏覽2021/08/24。
- 十三、中央社，《美售台地表最強M1A2T戰車5大看點》，<http://www.cna.com.tw>，資料2021/08/12，瀏覽2021/08/12。
- 十四、胡朋期，《戰車數位化指管系統架構之研究》（陸軍裝訓部資模中心），2006年4月1日）。

作者簡介

尤憲憶少校，通資電正規班182期，歷經：聯絡官、排長、硬維官、程設官，密碼官、連長、電戰官、教官，現任陸軍通信電子資訊訓練中心通信電戰組教官。