

撕破電子防禦 抗干擾反輻射

量子雷達布網 獵殺隱形戰機

量子雷達可有效探測隱形目標，布下獵殺隱形戰機的天羅地網。

無所遁形

量子技術是當前最具顛覆性的前沿技術之一，在軍事領域也具有重要應用價值，特別是精準定位導航、加密通信、超高速運算處理情報信息等方面，依靠其保密、安全、穩定、高效等特性，在未來戰場發揮關鍵作用，深刻影響作戰模式。其中，利用量子糾纏效應研發的量子雷達，具有抗干擾、反輻射等優勢，並能破解電子防禦或電子欺騙形成的假象，可有效探測隱形目標，布下獵殺隱形戰機的天羅地網。

馬浩亮（文）

量子雷達抗干擾原理



1 量子雷達先產生一批各自成對、處於糾纏狀態的量子。一對糾纏狀態下的量子會持續擁有相關連的特性，除非其中一方遭到外來干擾



2 一對糾纏狀態下的量子分為信號量子與閒置量子，其中閒置量子在隔離環境下被測量

3 信號量子由量子雷達的發射機向探測目標發出

4 信號量子被反射回來時，連同探測目標發出的干擾信號和其他環境雜訊一同被量子雷達的接收機接收

5 量子雷達的電腦藉由比對接收到的訊號和閒置量子，可識別被干擾的信號量子，並過濾干擾信號和其他環境雜訊，從而生成正確目標影像（上）；而傳統雷達受干擾信號和雜訊影響，未能探測得到目標，或生成錯誤影像（下）

量子技術 軍事應用方向

計算

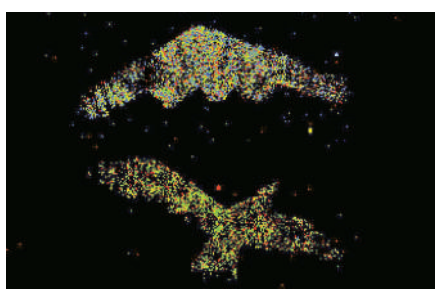
量子計算具有並行運算優勢，可實現對戰場海量數據的快速匯聚與分析計算，推動戰場物聯網和各類信息終端即時高效連接。

保密

量子密鑰可以構建複雜的密碼系統，並可以在第一時間發現密碼被竊取，從而有效抵抗針對密碼系統的攻擊，具有較高的安全性。

導航

飛機、戰車、艦艇等武器平台在量子加速器和量子陀螺儀的輔助下，充分提高軍事導航定位精度。



大公報整理

量子技術是當前主要大國比拼的重點科技，目前主要在探測、通信、計算等領域取得重要進展。2019年7月發布的《新時代的中國國防》白皮書指出：「在新一輪科技革命和產業變革推動下，人工智能、量子信息、大數據、雲計算、物聯網等前沿科技加速應用於軍事領域，國際軍事競爭格局正在發生歷史性變化。」這是「量子」概念首次出現在中國的國防白皮書中。

精確跟蹤多個動態目標

當前，戰爭形態加速向信息化、智能化戰爭演變。《中國國防報》曾刊文指出，憑藉保密性強、數據處理速度快等特點，量子技術通過技術重組或與其他技術融合，將對未來戰爭形態和作戰方式產生重要影響。特別是加密通信、超高速運算、信息網絡、定位導航等領域，量子雷達、量子導航、量子傳感、量子成像將大顯身手。

在軍事情報偵察方面，量子遙感成像技術具有靈敏度高、速度快、探測距離遠、抗干擾、反輻射等優勢，能夠獲得極高分辨率成像和遠距離成像，可精確跟蹤動態目標，同時對多目標進行探測識別。

電子戰是無形戰場上的角力搏殺，關乎戰爭全局。各種電子戰飛機、電子偵察船、電子干擾車，對傳

統雷達帶來了嚴峻挑戰。量子雷達能夠破解電子防禦或電子欺騙形成的假象，特別是反隱形技術，可有效探測隱形目標，成為隱形戰機的剋星。而高精度的感知、測距、定位，能夠精準引導制導武器實施攻擊。並且，量子雷達發射功率小、能量少，不易被地方電子偵察手段發現，從而保障自身的隱蔽性和安全性。

匯總戰場海量大數據

隨着信息技術日益成為軍事高新科技的核心，信息安全成為軍事安全的關鍵。現代通訊分為有線通訊、無線通訊兩種，但在信號穩定性、傳輸持續性、加密技術安全性等方面都有某些不足。

而量子通信技術利用量子糾纏效應等特性進行信息傳遞，量子密鑰則可以構建複雜的密碼系統，有效防範敵方的破解攻擊，從而極大提高軍事通訊的保密性和安全性。目前，中國發射的世界第一顆量子通信衛星「墨子」已成功驗證了星地間量子密鑰分配、量子隱形傳態等技術的驗證，走在世界前列。

量子計算具有並行運算優勢，速度遠超傳統電腦，可以對戰場上的海量大數據進行快速匯總、解析、計算，推動戰場各類信息終端即時高效連接，為戰場決策和調動部署提供精準支持。

導航更勝北斗 信息戰發動機

互聯網信息化時代的作戰，各作戰平台間需要準確的時間、空間信息協同，這就離不開精確的導航定位。否則，指揮、通信等就會陷入混亂。

目前最主要的導航方式有衛星導航、慣性導航兩種，隨着電子戰技術的不斷發展，現有導航系統面臨一系列挑戰。針對GPS、北斗、COMPASS等衛星導航信號的欺騙技術越來越高超。而且，衛星導航系統還容易受電磁、地理環境等影響而導致無法及時獲取導航信息。現有慣性導航系統精度偏低。目前機載慣導系統普遍採用的光學陀螺儀，雖然精度比機械陀螺儀高，但仍然無法滿足新型作戰體系對於導航精度需求。

量子導航是量子技術在軍事領域的重點應用之一。量子陀螺儀的相位分辨能力和頻率分辨遠高於傳統光學陀螺儀，具有精準度高、無需接入網絡、不受外界環境干擾等優勢，能夠適應複雜地形、氣候、複雜電磁等環境，提高導航系統的安全性。

未來，導航模式將從以衛星導航為主變為以本平台量子導航系統為主。飛機、戰車、艦艇等武器平台在量子加速器和量子陀螺儀的輔助下，提高軍事導航定位精度。特別是作為空中指揮中繼核心的大型預警機，借助量子導航，探測精度、指揮控制準確性、組網通信的性能將大幅提升。

算力呈指數級上升 模擬核爆破解密碼

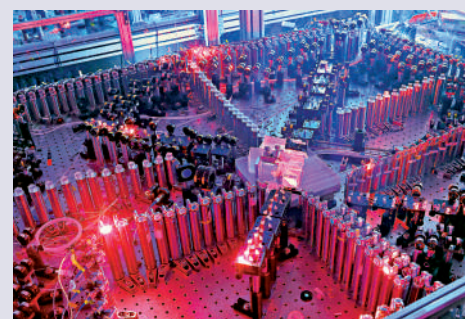
量子概念，最早由德國物理學家普朗克在1900年提出。量子是指能表現出某物質或物理量特性的最小單元，分子、原子、光子等微觀粒子都是量子的表現形態。

量子具有很多神奇特性，如量子糾纏、量子疊加等。宏觀世界遵從經典物理學定律，粒子的運動狀態、軌跡、位置是確定的，而量子世界遵從量子物理定律。

量子糾纏是指相互獨立的粒子可以完全「糾纏」在一起，其中一個粒子可以即時影響到其他粒子，形成某種對應的狀態，比

「心電感應」更默契，且不受相互距離遠近限制。量子通信就是利用量子糾纏效應進行信息傳遞的一種

新型通信方式，其保密性大於傳統通信方式。



▲利用量子干涉等技術，中國成功構建量子計算原型機「九章」。圖為光量子干涉實驗圖。

量子疊加是指量子在微觀世界中運動狀態、軌跡、位置是概率性的，具有疊加態，在同一時刻能夠同時具有多種狀態。量子計算以量子比特為信息編碼和存儲的基本單元，通過量子態的受控演化實現計算處理，與傳統電腦相比，量子計算能實現算力呈指數級規模拓展和爆發式增長，將在核爆模擬、密碼破譯等方面發揮巨大作用，甚至可能破譯他國核武器的密碼，終止發射，直接阻止核戰爭。

外軍動向

俄製S500反導系統試射畫面曝光

俄羅斯國防部7月20日宣布，用一輛導彈發射車，成功進行了S-500新一代防空反導系統的戰鬥發射測試，擊中快速飛行的彈道目標。這是俄官方首次公布S-500系統的試射畫面。

此次試射驗證了S-500導彈的戰術性能，以及俄防空軍事硬件設施的可靠性。在結束完整周期的測試後，首批S-500系統將率先配發給莫斯科地區的防空反導部隊，後續則將陸續配備其他防空軍部隊、陸軍防空部隊以及海軍水面艦艇。S-500系統的突出優勢在於，擁有反

飛機、反戰術導彈、反遠程彈道導彈的「全能」戰術技術，能夠在所有高度和速度上攔截空中和太空打擊手段，包括殺傷遠、中、近程戰術彈道導彈；殺傷空地導彈和巡航導彈；殺傷在戰略和戰術飛機、武裝直升機；攔截洲際戰略彈道導彈、低軌道衛星、速度超過5馬赫的高超聲速飛行器等。為此，S-500通過模塊化組合設計，能夠將不同射程和射高的多型防空導彈，組合貯存在發射筒內。與單獨設計專用防空導彈相比，最大程度縮短研製周期、降低成本。



▲俄羅斯國防部7月20日公布的S-500系統試射畫面。

美新一代核彈頭 首枚完成組裝

美國能源部國家核安全局當地時間7月13日宣布，首枚新一代核彈頭W88 Alteration 370已在位於得克薩斯州北部的Pantex工廠組裝完畢。

首批W88原型彈頭於1989年交付，爆炸當量為47.5萬噸TNT，可以多組一組部署到分導式多彈頭導彈上使用。2012年，美國能源部和國防部組成的一個核武器委員會批准了W88 Alt 370計劃，並於2014年至2015年進行了非武裝彈頭的多次測試。2015年11月在夏威夷海域，「俄

亥俄」級「肯塔基」號核潛艇上發射了一枚非武裝彈頭，準確命中太平洋導彈靶場。

W88 Alt 370升級了引信和射擊子系統，增加了一個避雷器連接器，更換了氣體傳輸系統和中子發生器，以增強核武器的安全性，延長使用壽命。W88 Alt 370核彈頭可裝載到美國海軍三叉戟D5潛射彈道導彈上，作為海基核力量的重要組成部分。美國核安全局計劃在2026年之前持續更新W88熱核戰鬥部。