

**編者按** 科技是國家強盛之基，創新是民族進步之魂。從十八大作出實施創新驅動發展戰略重大部署，到十九大提出要加快建設创新型國家，如今，航母、運輸機、信息化系統等國防武裝大幅升級；天宮、嫦娥、長征系列航天成果舉世矚目；蛟龍、天眼、悟空等科技創新相繼湧現……大公報2019年起推出「大國重器」系列專題，向讀者展示中國在國防軍事、航空航天、重大工程建設等領域的科創突破。

# 電磁炮上艦 鑄全能海戰利器

2019年是解放軍海軍建軍70周年，亦將是海軍武器裝備發展的關鍵一年。國產航母、055型導彈驅逐艦等海上重器有望列裝服役，將海軍送入雙航母時代和萬噸大驅時代。其中，2018年首次以全套系統完整狀態公開亮相的艦上電磁炮，未來將承擔反艦、對陸攻擊、防空反導等一系列任務，成為全能型海上利器，為海軍作戰模式和體系帶來重大影響。



## 大國重器

大公報特約記者 馬浩亮



▶ 電磁炮若能成為水面戰艦的標準武器，將取代防空、反艦導彈和傳統火炮，承擔反艦、對陸攻擊、防空反導等一系列任務

### 精確制導抗過載 關鍵技術待突破

電磁炮和傳統火炮一樣存在炮管壽命問題。電磁炮的功率大，要在瞬間產生巨大電流，釋放出儲存的能量，炮彈以極快的速度摩擦炮管，產生高溫電弧，燒蝕導軌，導致其難以被再次使用，且炮口動能難以提升。未來要解決這些問題，研究更加優良的材料來製作電磁炮的炮管，令電磁炮具備發射數百次不更換導軌的性能。

炮口動能達32兆焦耳的電磁炮已具有相當的反導潛力，對來襲導彈進行攻擊。但隨著射程的延展，打擊精確度就要下降，如果要超越地平線打擊和遠程打擊，就必須能夠精確制導，來修正飛行彈道。

由於電磁炮發射炮彈的初始速度極快，高達每秒數千米，這

就勢必讓其承受巨大的重力加速度。現有電子設備抗過載能力還難以達到，無法承受電磁軌道內巨大的過載。同樣，普通炮彈裝藥引信根本無法承受如此巨大的加速度。因此，美國實驗電磁炮所使用的炮彈都是實心金屬材料，只能依靠動能摧毀目標，嚴重制約了電磁炮的毀傷效果。制導彈藥抗過載，是關乎電磁炮戰鬥力水平的關鍵技術難題。不過也必須看到，在此之前沒有制導系統和爆破戰鬥部的電磁炮彈丸，已能夠高質量遂行近程防禦任務。

電磁炮具有發射初速高、作戰射程遠、命中精度高、發射成本低等優勢，堪稱具有革命性意義的新概念武器。美軍最早開展電磁炮測試，但目前的測試仍停留在地面階段。電磁炮彈丸可以無引戰系統和火藥，不需要爆破戰鬥部，直接依靠動能衝擊達成巨大殺傷效果。

2018年2月，電磁炮首度出現在中國海軍072型「海洋山號」登陸艦（舷號936），其炮管和炮塔體積超過常規艦炮數倍。中國首次公開亮相的艦上電磁炮，說明發射的穩定性已達相當水平。

與傳統火炮依靠火

藥燃氣壓力作用於彈丸不同，電磁炮利用電磁系統中電磁場產生的力來對炮彈進行加速，從而大大提高彈丸速度和射程。傳統火炮極限射程在幾十千米左右，而電磁炮彈丸可實現數百千米的射程。美電磁炮試驗發射彈丸可擊中370千米外的目標。電磁炮彈丸出炮膛的速度大小、方向都可精確控制，出膛後的飛行速度快、空氣阻力和重力影響因素較小，可攻擊特定目標特定部位。

### 可執行遠程火力壓制任務

隨著電磁炮技術的成熟，其炮彈的射程未來可能會達到200至300公里，從而可執行遠程火力壓制任務，對敵固定

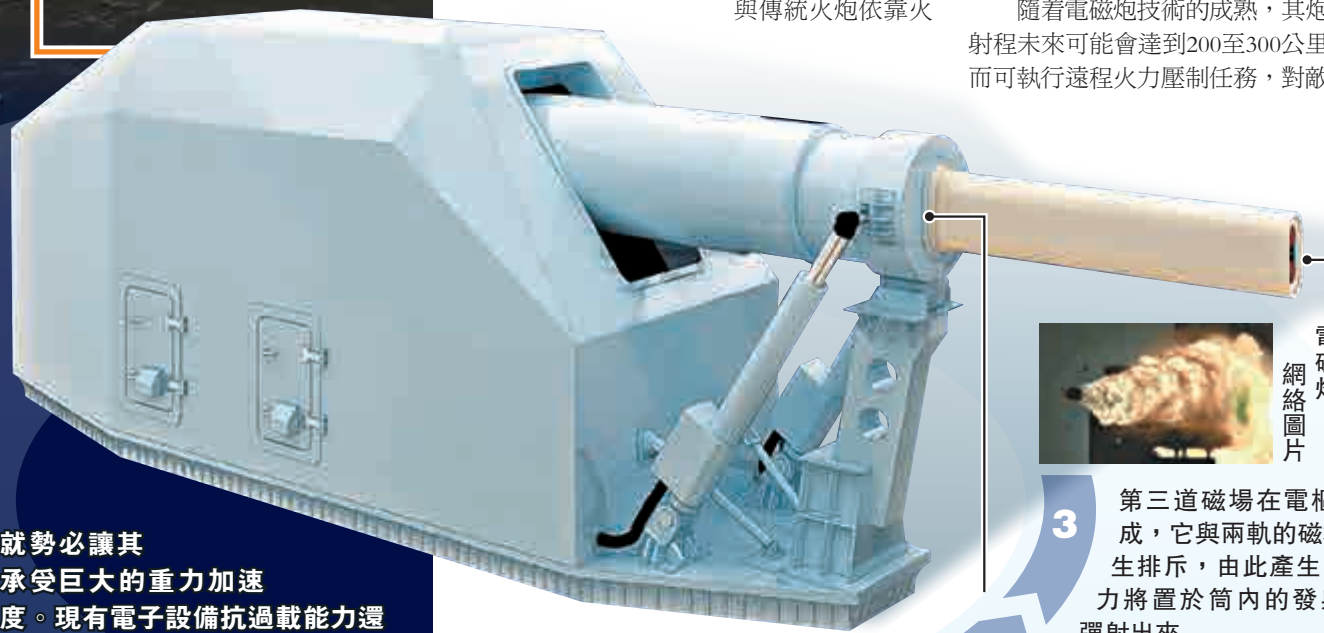
要塞、水面艦艇等目標實施直接射擊。未來電磁炮有可能憑藉初速快、射程遠、打擊猛而成為新一代海軍主戰艦載武器，對海戰作戰模式和艦艇武器系統帶來革命性的影響。

軍事專家杜文龍指出，電磁炮有潛力成為全能武器，取代防空、反艦導彈和傳統火炮，承擔反艦、對陸攻擊、防空反導等一系列任務。今後如果電磁炮能成為水面戰艦的標準武器，就能大大簡化武器族譜。

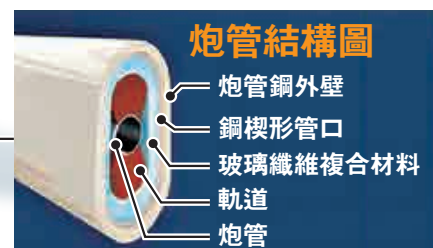
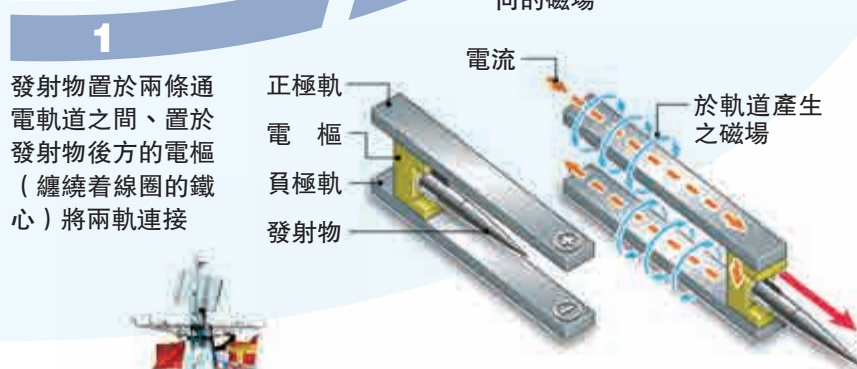
### 連發型電源持續輸送火力

電磁炮作為新的能量武器系統，電源以及儲能裝置是關鍵的核心技術之一，但也是制約其發展的一大難點。杜文龍認為，電磁炮的前景非常好，毀傷技術和速度都非常理想。但電磁炮需要高功率密度的電池，需要強大的電源。一般的艦艇沒有足夠的電源，很難形成持續發射，火力將大受影響。

根據海軍網站披露，海軍工程大學馬偉明院士團隊成員、艦船綜合電力技術國防科技重點實驗室副研究員張曉成功研製了世界上規模最大的連發型電源。這被視作在解決限制電磁炮連續發射速度技術障礙方面，邁出了重大進展。



### 電磁炮運作原理



### 炮管結構圖

- 炮管鋼外壁
- 銅楔形管口
- 玻璃纖維複合材料
- 軌道
- 炮管

### 美為電磁炮增撥二千萬軍費

美國從2005年開始率先啓動電磁炮研製試驗，後於2012年進入第二階段。對於電磁炮來說，上艦才是重大突破。與中國電磁炮「彎道超車」相比，美軍電磁炮研發似乎「滯後」。美國2019財年的「國防授權法案」為電磁炮項目增加了2000萬美元的研發費用。

美國海軍最新型的隱身驅逐艦首艦「朱姆沃爾特」號最終沒有安裝電磁炮，而是使用了配備超高速炮彈的普通155mm口徑遠程火炮，但其一枚炮彈價格高達80萬美元，成本過於高昂。軍事專家杜文龍指出，美國實際上在比較哪種技術路徑，更符合實際軍事需要，才能夠裝備化、系列化。

### 「萬噸大驅」入海護衛航母

驅逐艦是現代海軍陣中僅次於航空母艦的主力軍艦，是中國海軍武器裝備現代化的主攻方向之一。055型導彈驅逐艦排水量達12000噸，被譽為「萬噸大驅」，是僅次於美國海軍朱姆沃爾特級的世界第二大驅逐艦。

萬噸大驅採用全燃動力、新型相控陣雷達、綜合射頻系統，配備112單元通用垂直發射系統，集隱身性能、先進雷達和大規模導彈發射單元於一體，可發射各型防空導彈、反艦導彈與巡航導彈，兼具防空、反艦、反導與反潛綜合戰力，具有較強的信息感知、防空反導和對海打擊能力。

055型導彈驅逐艦也

在2018年12月中旬開始新一輪海試。2017年6月，055型驅逐艦首艦在上海江南造船廠下水，2018年8月24日，首次出海試航，目前已有4艘該型驅逐艦下水。按照海試進度，萬噸大驅在2019年正式服役是大概率事件。一旦055型服役，將超越現役052D導彈驅逐艦的地位，不僅成為航母編隊的「帶刀侍衛長」，更將成為海軍作戰編隊的核心力量。



055型導彈驅逐艦

- 全長：183米
- 全寬：20.9米
- 吃水：7.5米
- 最高速度：36節
- 功率：156,000匹馬力
- 續航距離：7,000海里
- 滿載排水量：12000噸



▼ 外界預計國產航母第四次海試最大看點是艦載機起降試驗  
大公報記者宋偉攝

### 國產航母海試間隔逐步縮短

2018年5月13日至5月18日	首次海試
2018年8月26日至9月4日	第二次海試
2018年10月28日至11月6日	第三次海試
2018年12月29日至2019年1月4日	第四次海試

### 國產航母跨年海試 為入列「加班」

2018年12月27日，中國首艘國產航空母艦離開大連造船廠開始第四次海試。根據遼寧海軍局發布的航行警告，從2018年12月29日到2019年1月4日在渤海北部海域將會有軍事任務。該區域靠近海軍艦載航空兵訓練基地，外界預計此次航母海試最大看點是艦載機起降試驗。

而國產航母在出海之前已經完成

阻攔索的安裝，並對擋樁板進行了測試，這些都是保障艦載機起降的重要設備。航母出航時，飛行甲板上還有殲-15艦載戰鬥機、直-9、直-18艦載直升機模型，顯示航母正在進行甲板布列調運方面的演練。

國產航母在2018年5月13日至18日進行了首次海上試驗，8月26日至9月4日，以及10月28日至11月6日，又進行

第二、第三次海試。主要任務是測試檢驗動力、航行、通信等方面的問題。艦載機起降試驗，將是牽涉國產航母服役的關鍵。從間隔看，第一次與第二次海試間隔時間為100天，第二次與第三次間隔53天，今次第四次與第三次間隔50天，進一步縮短。這一進度也顯示了國產航母為入列服役而「加班加點」。