



探討軍艦設計時電力規劃之重要性

郭俊毅、張志瑋、曹翔皓、黃鉞成

一、前言

現代海上交通便利，無論是商船(海上運輸)還是軍用艦艇(軍事戰鬥)，都需要依賴高功率裝備來完成各自的任務。商船上主要以推進系統和貨物處理裝置為主要的高功率設備，而軍艦則因為任務需求更加複雜，所需的高功率裝備種類和使用要求更為繁多。高功率裝備對電力系統的需求是艦艇設計中不可忽視的重要因素。無論是商船還是軍艦，高功率裝備的設置和維護均需要精密的設計與管理，才能確保運行的穩定性和高效性。

軍艦的高功率裝備在與商船的比較中，除了數量差異外，還有主要的幾個不同之處。首先，軍艦的高功率裝備不僅涉及日常運行，還要應對高強度的戰鬥要求，因此其對穩定性、即時反應能力和能源效率的要求遠高於一般商船。其次，軍艦上的高功率裝備通常是多樣化且高度集成的，既包括推進系統，也包括多種武器系統、電子設備、飛行器(直升機、無人機)起降系統等，這些都需要穩定且高效的電力支持。

軍艦上的高功率裝備種類繁多，其中最常見的包括推進系統、武器系統、電子戰裝備以及艦載飛行器。推進系統是軍艦的動力核心，

通常包括燃氣輪機、蒸氣輪機或柴油發動機等，這些設備需要穩定的電力來提供支持，並且需要能夠應對長時間的高負荷運行。武器系統則是軍艦上的另一大高功率設備，包括雷達系統、導彈發射系統等，這些裝備在戰鬥中對即時響應和大量能量消耗有很高要求。而艦載飛行器，如直升機和無人機，在起降和運行過程中也需要大量的電力支持。此外，電子戰設備、通信設備等系統也對電力有著持續的需求。

因此，如何設計一個既能支援高功率裝備，又能保證艦艇運行穩定的電力系統，成為軍艦設計中的核心課題。在接下來的內容中，我們將詳細探討軍艦上主要的高功率裝備及其對電力系統的需求，並介紹適合這些需求的電力配置方式。

二、軍用艦艇高功率系統介紹

軍艦上的高功率裝備通常分為幾個主要類別，每一類設備的功率需求和運行要求各有不同。以下分別介紹這些高功率裝備及其使用時應注意的事項。

1. 主機推進系統：主機推進系統是艦艇最重要的動力源，它的主要功能是提供艦艇的前進動力。現代軍艦的主機推進系統主要包括燃氣輪機、蒸氣輪機、柴油發動機等。這些設備通常運行

在極高的負荷下，需要長時間穩定地提供動力，並且在戰鬥中經常需要瞬間釋放出大量的動力來應對突發情況。

2. 武器火炮系統：現代軍艦的武器系統包括各類雷達、導彈發射裝置、電磁炮等高功率裝備。這些系統在戰鬥中會消耗大量的電力，並且要求極高的穩定性與即時反應能力。雷達系統需要大量的電能來提供高精度的目標探測，而導彈發射系統則要求在短時間內釋放大量的能量來發射導彈。

3. 電子戰設備：隨著現代戰爭形態的變化，電子戰設備的重要性日益增強。這些設備通常包括電子對抗系統、通信設備、資訊戰裝置等。這些設備不僅需要穩定的電力支持，還需要高頻率的即時運作能力，特別是在高強度的戰鬥中。電子戰系統在運行中會消耗大量的電能，並且對電力系統的穩定性提出較高要求。

4. 艦載飛行器系統：現代軍艦上的艦載飛行器系統，包括直升機、無人機等，也對艦艇的電力系統有著較高的需求。這些設備在起降、運行及返回時，需要大量的電能來支持其各項功能。艦載飛行器的起降過程通常伴隨著高度集中且短時間的電力需求，這對電力系統的瞬間負荷能力提出挑戰。

在使用這些高功率裝備時，有幾個注意事項：首先，所有裝備的運行都需要高穩定性，任何電力中斷或故障都可能造成不可挽回的損失。其次，高功率設備通常會造成較大的瞬時功率波動，這對電力系統的負載是很大的挑戰。最重要的是，軍艦在戰鬥中的高功率需求通常是動態變化的，需要能夠在瞬息萬變的環境中進行靈活調整。

三、電力系統配置介紹

軍艦的電力系統配置是保障艦艇各類高功率裝備穩定運行的基礎。不同的電力配置方式有各自的特點，並根據艦艇的需求進行選擇。以下將介紹幾種常見的軍艦電力系統配置方式，並分析哪些配置方式最適合軍艦使用。

1. 傳統的分布式電力系統：分布式電力系統是最傳統的電力配置方式，將多個發電機分布在艦艇的不同區域，通過相互連接來保證艦艇的電力供應。在這種配置中，每個區域都有獨立的發電機，並且通常會有備用發電機來應對突發情況。這樣的配置方式具備較高的冗餘性，可以確保即使某一發電機出現故障，其他區域仍然可以正常運行。
2. 集中式電力系統：集中式電力系統將所有發電機集中管理，並通過中央控制系統進行電力分配。這樣的配置方式在管理上更

加高效，能夠根據需求動態調整電力分配，實現最佳的功率調度。此外，集中式電力系統還能夠更好地應對艦艇運行中可能出現的電力負荷波動。

3. 全電力推進系統（All-electric propulsion）：全電力推進系統是將所有艦艇動力和設備的電力需求統一由電力系統提供的一種新型配置。這種系統將傳統的機械推進與電動推進結合，所有高功率設備都由電力驅動。全電力推進系統的主要優點在於減少了機械傳動部件的磨損，提高了系統的可靠性，並能夠簡化艦艇的結構。

4. 混合動力系統：混合動力系統結合了傳統的機械發動機和電力推進系統，在不同的運行模式下進行切換。這樣的配置能夠在保障動力的穩定供應的同時，提高系統的能效。混合動力系統在低速巡航時主要依賴電力，當需要高功率輸出時，則切換為傳統燃料發動機。

四、未來展望及結論

隨著科技的發展，軍艦的自動化水平不斷提升。自動化系統將使艦艇的運行更加高效，並減少對人工操作的依賴。但這也帶來了更大的用電需求，尤其是在高功率裝備的使用上。如何在不斷增加的用電

需求下，保證高功率裝備的穩定運行，同時不影響艦艇的其他部門用電，將成為未來電力系統設計的關鍵挑戰。

隨著科技進步，未來的軍艦將面臨更多的挑戰。如何應對日益增長的電力需求，並在保障艦艇各項功能的同時，實現高效穩定的電力管理，將成為未來軍艦設計中至關重要的課題。透過先進的電力管理技術、儲能技術以及智能網絡系統的應用，我們有望實現更高效、更可靠的電力運行系統，以支援未來艦艇的高功率裝備運行需求。



台船造船  保衛海疆