

一、前言

在艦船建造的初期，「龍骨安放 (Keel Laying)」被視為具有象徵性與實質性的里程碑。它標誌著船體實體建造的正式開始。龍骨不僅是船體的結構基礎，更是所有關鍵結構的幾何參考點(如圖一)。龍骨安放若有誤，將影響從船體對稱性、大軸安裝到艦載裝備與運作性能的每一個層面。



圖一：安龍典禮

二、安放龍骨的用意及重要性

(一)結構對稱性與船體穩定

龍骨就像是建築物的地基，決定整艘船是否「站得正」。在建造過程中，船體的對稱性與垂直度都依賴龍骨作為基準。如果龍骨安放偏移，即使只是數毫米，也可能導致：

1. 船體左右不對稱，影響水中航行時的橫向穩定性
2. 船身出現「扭曲」現象 (twist)，進而造成結構件無法準確拼裝
3. 因管線、支架與艙間出現錯位導致檢修困難

這不僅會造成建造上的困擾，更會提高未來保養與維修的複雜度。

(二)船舶結構壽命與航行安全

龍骨作為船底最主要的縱向承力結構，它要承受整艘船在海上運行中來自波浪、重載、扭曲等多方面的結構壓力。若安裝不水平或未能精準定位，會造成：

1. 結構應力集中（例如在特定焊縫或接合點上），長期下來容易造成疲勞損壞
2. 在大浪航行時出現「艦體震動異常」與不平均受力狀況，導致乘坐舒適度降低
3. 在艦載武器發射、應急迴避等極限情況下更容易發生損傷。

(三)大軸（螺旋槳軸）安裝精度

龍骨的位置將直接影響艦船大軸的「軸線基準」。大軸是將主機的動力傳遞至螺旋槳的關鍵部件，對其安裝有極高的精度要求。若龍骨偏移或傾斜，會造成：

1. 軸承安裝錯位：導致大軸在旋轉時出現「軸向擺動」
(misalignment)，增加摩擦與磨耗、機艙振動異常
2. 軸系若不在理想線上，主機與尾軸間會產生不平衡震動、推進效率降低
3. 螺旋槳推力方向若有誤差，會導致動力損失與航速下降。

而此類錯誤往往在整艘船下水試航後才被發現，故修正成本極高，甚至需拆卸整個尾軸系統重做。

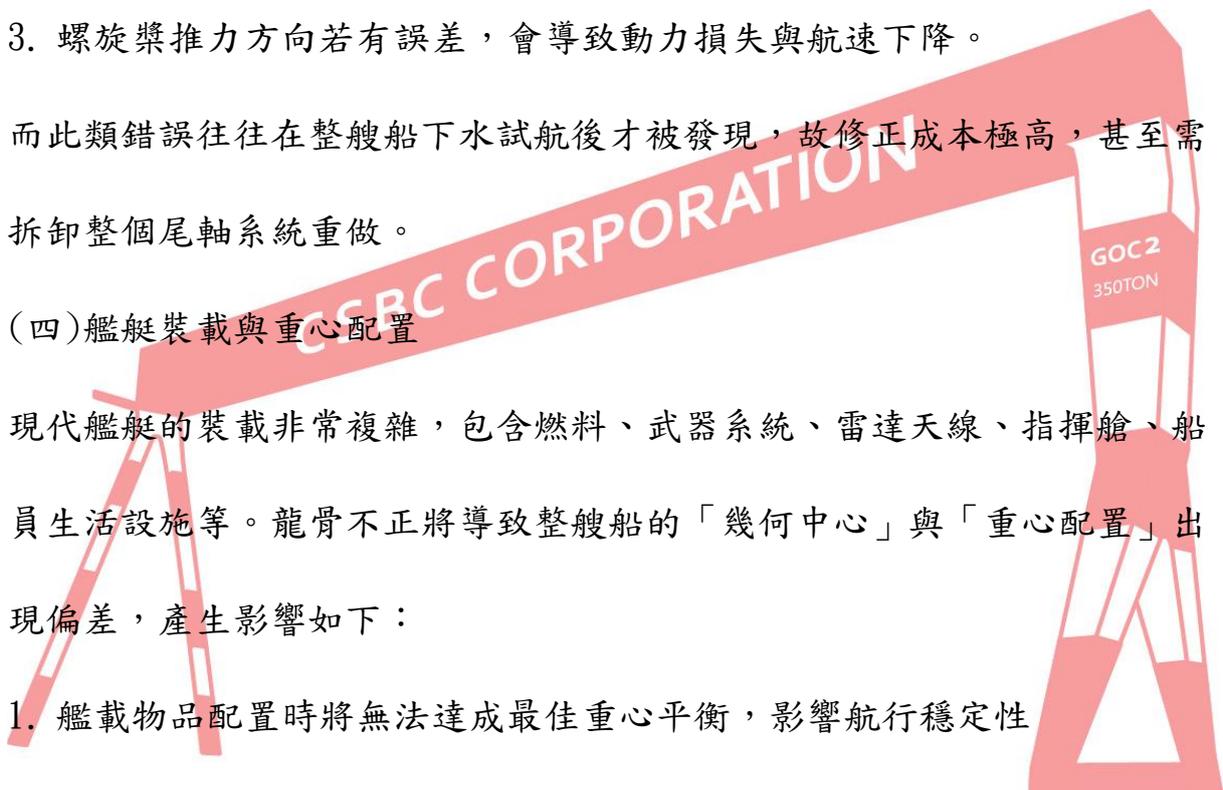
(四) 艦艇裝載與重心配置

現代艦艇的裝載非常複雜，包含燃料、武器系統、雷達天線、指揮艙、船員生活設施等。龍骨不正將導致整艘船的「幾何中心」與「重心配置」出現偏差，產生影響如下：

1. 艦載物品配置時將無法達成最佳重心平衡，影響航行穩定性
2. 軍艦特別講求射控穩定性與抗翻覆性能，重心誤差可能導致火控精度下降
3. 在裝載大型系統（如直升機平台、垂直發射系統 VLS）時，若基座與船體基準不一，會影響其性能與耐用度。

(五) 建造效率與船級社審查影響

船級社（如：ABS、DNV、Lloyd's Register 等）在建造過程中會依照設



計圖紙審查船體各項尺寸與基準。若龍骨安放時未嚴格對齊：

1. 可能導致後續驗收無法通過，必須翻工
2. 拖延整體建造時程、提高施工成本
3. 對商業船隻而言，可能導致延後交船及面臨違約
4. 對軍艦而言，則可能影響戰備部署與計畫進度。

三、結論

在艦船建造的浩大工程中，龍骨的正確安放看似只是眾多工序中的一環，實則是決定整艘船結構與性能的根本。它就如同一棟建築物的地基，是所有結構的起點與依據。從船體對稱、結構穩定，到動力系統的大軸安裝，再到未來裝載配置與操作效能，無一不受到龍骨安放準確與否的深遠影響。一旦在初期階段忽略這項步驟的重要性，往後即使精密施工，仍可能因基準偏差而產生結構誤差、操作不穩、甚至嚴重的安全風險。

因此，我們可以說，龍骨不僅是一道工序，更是一道界線—界定了艦船從設計圖走向現實的精確度，也界定了整艘船在海上承載風浪與任務的穩固根基。唯有在這個起點上做到精確與嚴謹，艦船才能真正成為一座可靠、安全且具性能的海上堡壘。