



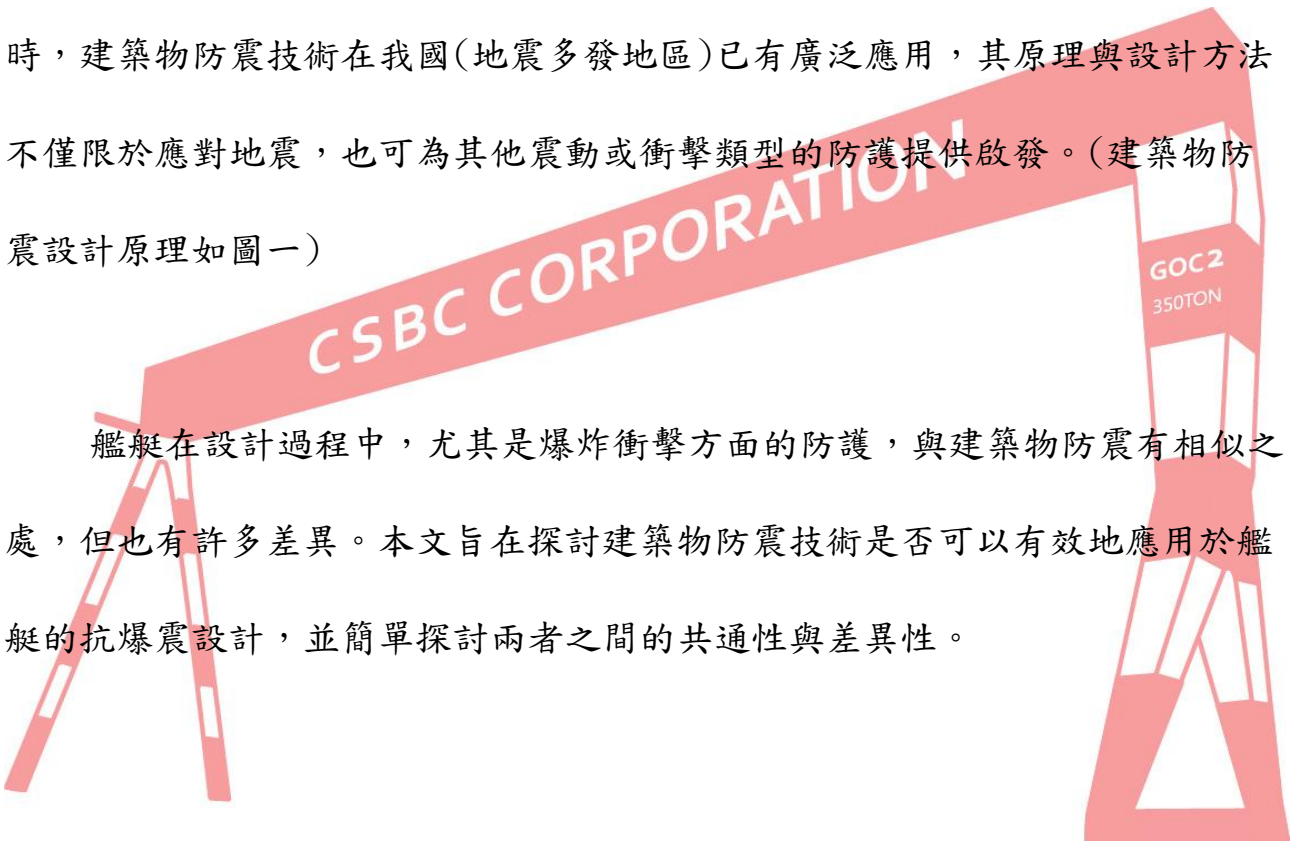
探討建築物防震技術是否適用於艦艇抗爆震設計

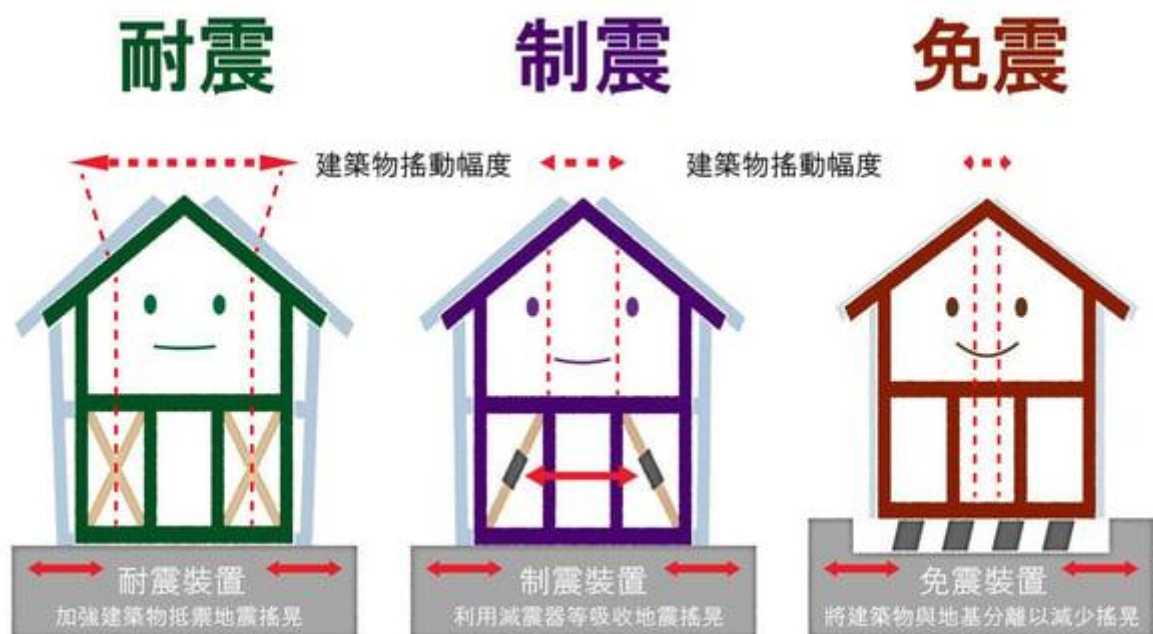
郭俊毅、劉易瑞、曹翔皓

一、前言

隨著科技的進步，現代艦艇面臨各種爆炸威脅，特別是在戰爭或衝突期間，如何提升艦艇的抗爆震能力，已成為海軍軍艦設計的重要課題。與此同時，建築物防震技術在我國(地震多發地區)已有廣泛應用，其原理與設計方法不僅限於應對地震，也可為其他震動或衝擊類型的防護提供啟發。(建築物防震設計原理如圖一)

艦艇在設計過程中，尤其是爆炸衝擊方面的防護，與建築物防震有相似之處，但也有許多差異。本文旨在探討建築物防震技術是否可以有效地應用於艦艇的抗爆震設計，並簡單探討兩者之間的共通性與差異性。





圖一：建築物防震設計原理

二、建築物防震技術介紹

建築物防震技術主要是指針對地震造成的振動與衝擊力，所採取的一系列設計與工程措施，其基本目的是減少地震波對建築物的影響，保護結構和人員安全，確保建築物能夠在遭遇地震時不會立即倒塌，並且能在震後迅速恢復正常功能。主要的防震技術包括：

- (一) 彈性結構設計：這種設計旨在提高建築物的柔性，使其能夠在地震力的作用下進行變形，而不會發生結構破壞。常見的技術包括使用柔性材料或設計可動的結構部件。
- (二) 基礎隔震技術：通過在建築物與基礎之間安裝隔震裝置（如橡膠支座、金屬彈簧等），可以有效減少地震波傳遞到建築物上的震動。

- (三) 減震裝置：包括黏滯減震器、質量阻尼器等，這些裝置可以在震動發生時吸收和消耗震能，從而減少建築物的震動幅度。
- (四) 結構加固技術：對老舊建築進行加固處理，提高其抗震性能，如使用鋼結構加固、碳纖維加固等技術。

三、艦艇抗爆震設計邏輯介紹

軍艦在作戰環境下隨時可能面對爆炸衝擊波的攻擊，因此必須具備相應的防護能力，以保護船員和艦艇結構免受重大損害，其抗爆震設計並不僅僅依賴單一技術，而是通過多層防護手段綜合應對來自外界的各種衝擊。艦艇的抗爆震設計通常包含以下幾個方面：

- (一) 爆炸衝擊波的吸能設計：艦艇的結構材料需要具有良好的吸能特性，能夠有效分散爆炸所產生的衝擊波。這通常通過選擇高強度且具有韌性的材料來實現。
- (二) 分隔艙體設計：艦艇內部常常設計為多個隔艙，這些隔艙可以有效隔離爆炸波及其衝擊力，減少損害擴散，並保持艦艇更高的浮力、穩定性及破損穩度等特性。
- (三) 抗爆震隔層與彈性構件：類似於建築物防震中的基礎隔震技術，艦艇也會在重要裝備部位設置隔震裝置或彈性結構，用來減少爆炸震波的直接作用。
- (四) 強化結構設計：艦艇的外殼通常使用較厚的鋼板，並根據預測的爆炸威

力進行加強材之設計，增強艦艇抵抗爆炸波的能力。

四、兩者差異及共通性

(一) 共通性：

1. 基本設計理念相似：無論是建築物防震還是艦艇抗爆震設計，其基本目標都是減少外部震動或衝擊力對結構的損害，保護內部的結構和人員安全。

2. 結構加固與吸能設計：兩者都強調結構加固和吸能技術的應用。例如，艦艇和建築物都會利用強韌的材料來減少震動對結構的影響。

(二) 差異性：

1. 作用力的類型：建築物防震主要針對的是持續時間較長、波動範圍廣的地震力，而艦艇的抗爆震設計則需要應對瞬時、強烈的爆炸衝擊波。

這意味著兩者在吸能與減震方面的要求不同。

2. 結構形式的不同：建築物的結構通常固定且較為靜態，而艦艇則是動態的，會在海上面對不穩定的環境，因此艦艇的抗爆震設計需要考慮更多的動態因素，如航速、方向變化等。

3. 設計的複雜度與成本：艦艇的設計更加精密且具挑戰性，因為除了爆炸波的防護，還需要考慮水下攻擊、海上環境等因素，因此抗爆震設計的要求和成本比建築物防震更為複雜。

五、結論

綜合建築物防震技術與艦艇抗爆震設計的比較，我們可以得出一個結論：雖然這兩者在設計理念、運作環境和具體要求上有顯著差異，但在防震與抗震的基本原則上，兩者的技術還是有一定的共通性。建築物防震技術的核心目的是減少震動對結構的影響，保障人員安全，這一點在艦艇的抗爆震設計中同樣具有重要意義。通過吸能設計、結構加固及彈性元素等手段，可以有效地降低爆炸或震動對艦艇的損害。然而，由於艦艇面對的是不同於地震的爆炸衝擊波，這使得兩者在具體技術的選擇和應用上存在一定差距。

總結來說，雖然建築物防震技術提供了可貴的參考價值，但在艦艇的抗爆震設計中，仍然需要根據艦艇的特殊需求進行定制化設計。造船業必須進行更多的創新與探索，結合現代材料科技、結構設計技術及動態負荷分析，才能在艦艇設計中實現更高效、更全面的防爆震效果。