

水平防禦之數值模擬

簡韶志、梁卓中

E-mail: 9707438@mail.dyu.edu.tw

摘要

船艦對抗攻艦導彈之能力為其在戰場生存之重要條件之一，1995年美國海軍水面戰鬥中心（NSWCDD,1995）提出一種新的防禦方法水屏防禦（water barrier defense），應用水下爆炸所產生之爆震波及氣泡脈動在到達水面時，由於壓力差及爆震波反射使氣泡逐漸失去球對稱之外形，導致氣泡之崩潰，並且形成一巨大之垂直噴射水柱（water plume），此種現象近年來被美國海軍應用於水屏（water barrier）之發展，即於船艦外適當距離下製造適當之水屏，以阻擋飛彈或飛彈碎片，以減少艦體之傷害，並以為來襲飛彈之最後一道防線，由於水屏之防護作用乃受水柱（水屏）之形狀、寬度及高度之影響，這些因素均為優質水屏之重要關鍵因素且為目前水屏研究之重要課題。本論文以船艦水屏之防禦能力為研究對象採用MSC.Dytran非線性有限元素軟體為分析工具，首先以太空艙撞擊水面為本論文之實例驗證，研究結果顯示本論文應用MSC.Dytran計算之太空艙之質心速度與加速與文獻數據接近，進行運算時，在撞擊點附近網格大小對於計算之準確性有重要影響，當撞擊點附近之網格劃分越細時，實驗之數據越吻合。其次，本論文進行水屏防禦之研究，以高速導彈撞擊水面之效應為實例研究對象，探討研究彈頭錐角為90度之導彈，其撞擊水屏後受力是否造成引信爆炸，以及導彈在穿越水屏的過程中，位移與速度的變化。本論文之研究成果希望能提供未來船艦水屏相關研究之分析與設計參考使用。

關鍵詞：船艦水屏防禦;MSC.Dytran;導彈

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 中文摘要 英文摘要 誌謝 目錄 圖目錄 表目錄 符號說明 第一章 緒論 1.1研究背景 1.1.1船艦自我防禦系統所受到的威脅 1.1.2攻艦導彈終端導引、近發引信現況 1.1.3面對來襲攻艦飛彈之反制作為 1.1.4水屏的防禦 1.2文獻回顧 1.3本文目標 第二章 水屏防禦數值模擬軟體 - MSC.Dytran 2.1 MSC.Dytran之發展史 2.2 MSC.Dytran之基本理論 2.2.1時間積分法 2.2.2微分方程式 2.2.3狀態方程式 2.3 MSC.Dytran之應用技巧 2.3.1前處理（Pre-processor） 2.3.1.1 MSC.Dytran主程式處理器 2.3.1.2網格處理方法 2.3.1.3流固耦合處理方式 2.3.1.4元素 2.3.1.5時間步長（Timestep） 2.3.1.6收斂準則 2.3.3後處理（Post-processor） 第三章 實例驗證 3.1問題描述太空艙撞擊水面實例驗證 3.2太空艙構型 3.3有限元素模型 3.3.1太空艙的有限元素構型 3.3.2撞擊區空氣-水流域有限元素構型 3.4結果與分析 第四章 實例分析 4.1問題描述導彈撞擊水屏之實例分析 4.2導彈構型 4.3有限元素模型 4.3.1導彈的有限元素構型 4.3.2撞擊水流域有限元素構型 4.4結果與分析 第五章 結論與未來展望 參考文獻

參考文獻

- [1] Cole, R. H., Underwater Explosions, Princeton University Press, Princeton (1948).
- [2] Hollyer, R. S., " Direct shock-wave damage to merchant ships from noncontact underwater explosions ", J. SNAME, pp.773-784 (1959).
- [3] Keil, A. H., " The response of ships to underwater explosions ", Annual Meeting of SNAME, New York (1961).
- [4] George A. Young, " Guide-Line for evaluating the environmental effects of underwater explosion tests ", Explosion research department underwater explosion division naval ordnance laboratory, ODR-0332-004/092-1/UF 554-301, pp. NOLTR 72-211 (1973).
- [5] Henrych, J., " The Dynamics of Explosion and Its Use ", Elsevier Sci. Pub. Co., Amsterdam, New York (1979).
- [6] 林澄貴 " 反制攻艦飛彈用爆沖水彈之技術探討 " 新新季刊第三十二卷第二期(2004) [7] 梁卓中、鄧作樑、戴毓修, " 水屏彈爆炸對艦體安全之影響研究及資料蒐集彙整 " 國推會成果報告, NSC-90-2623-7-212-005 (2001)。
- [8] 朱慶和, " 水障對來襲的反艦導彈的殺傷力 " 情報指揮控制系統與仿真技術第三期(2006) [9] Gil Wittlin、Mike Schultz、Michael R.Smith, " ROTARY WING AIRCRAFT WATER IMPACT TEST AND ANALYSES CORRELATION " Present at the American Helicopter Society 56th Annual Forum, Virginia, May 2-4(2000) [10] Edwin L. Fasanella and Karen E. Jackson, Chad E. Sparks and Ashish K. Sareen, " Water Impact Test and Simulation of a Composite Energy Absorbing Fuselage Section " ,Present at the American Helicopter Society 56th (2003)
- [11] Hui Sun, Odd M. Faltinsen, " Water impact horizontal circular cylinders and cylindrical shells ", Applied Ocean Research (2006) [12] 盧爐華、何有聲, " 二為彈性結構入水衝擊過程中的流固耦合效應 ", 力學學報(2000) [13] 伊莉、錢勤、羅宇、倪樵, " 結構物狀水的流固耦合動力分析 ", 華中科技大學學報(2006) [14] 夏斌、陳震、肖熙, " 彈性平底海洋結構物入水衝擊的仿真分析 ", 萬芳數據 [15] 顧建農、張志宏、范武杰、李甲連, " 旋轉彈體入水彈道的計算方法 ", 海軍工程大學學報(2001) [16] 倪樵、李其申、黃玉盈, " 平底物體撞擊水響應分析 " 華中科技大學學報(2001) [17] 梁卓中、劉子豪, " 水下爆炸效應之研究 " 大葉大學碩士論文(2004) [18] 梁卓中、曾韋銘

, “ 船艦水屏防禦之研究 ” 大葉大學碩士論文(2006) [19] John. Wang and Karen H.lyle, “ Simulating Space Capsule Water Landing with Explicit Finite Element Method ” ,American Institute of Aeromautics and Astronautice(2006) [20] MSC.Software公司. MSC.Dytran User ' s Manual