

# 由經濟成長、國防預算的角度探討中共航母艦隊發展對海軍軍事防禦能力之影響：系統動態學的應用

The Influenced of Navy's Aircraft Carrier Fleet Development of the PRC for Our Naval Defense Capability under Economic Growth and Defense Budget The Application of System Dynamics

海軍中校 洪國華、海軍中校 賀增原、海軍上尉 林宛蒔

提 要：

- 一、中共在政治企圖旺盛與經濟持續發展的情形下，軍費自1990年起至今呈現逐漸增長。為了確保經濟成果的持續發展，海洋資源的獲得與海洋戰略的重要性日益提升，擁有多艘航母戰鬥群成為中國大陸邁向海上強權指標性意義。
- 二、反觀我國卻面臨經濟負成長，國防預算規模逐年下降之窘境；考量臺海安全，中共迄今未放棄武力犯臺。面對兩岸軍事發展不平衡的挑戰，確實對我國海權造成莫大威脅。
- 三、本文藉由系統動態模型建置與分析，透過我國與中共的經濟成長、國防預算的角度，探討中共航母艦隊發展對我國海軍軍事防禦能力之互動關係。模擬不同環境狀況，並觀察發展趨勢，輔以政策分析，做為未來擬訂戰略之參考。

關鍵詞：航空母艦、系統動態學、風險管理

Abstract

1. The military budget of the PRC has been gradually increase since 1990 under political ambition and economic development situation. It indicates China will toward the ocean power to possess more aircraft carrier battle groups in order to ensure sustained economic development outcomes under the increasing importance of acquire to marine resources and marine strategy.
2. Since our economy showed a negative growth and the military budget declining last few years. It does cause a great threat to our sea power for facing with the imbalance challenges of cross-strait military development. So far,

the PRC still has not given up aggressive military action to Taiwan considering the safety of the Taiwan Strait.

3. This paper discusses the relation between the development of the PRC aircraft carrier fleet and the military defense capabilities of our navy by using economic growth and defense budget to set up the modal of system dynamics. It can develop as a future reference strategy under simulating different environmental conditions, observed future trends, and supplemented with policy analysis.

Keywords: aircraft carrier, system dynamics, risk management

## 壹、前言

根據聯合報兩岸A12版報導，中國五千年來第一艘「中國製造」的航母證實已開工。大陸國防部發言人楊宇軍於104年12月31日證實，已啟動第二艘航母研製，正自主開展設計並在大連建造，排水量五萬噸級，採傳統動力與滑躍方式起降，搭載國產殲-15飛機與其他型號艦載機。以上為對岸正式說明航母的規格，除此之外，2006年中國大陸的外匯儲備已超越日本成為全球最多外匯儲備國，2010年中國大陸國內生產總值(GDP)正式超越日本，躍居世界第二位，如圖一所示；同時中國大陸製造業產出超越美國，在全球的製造業產出中，中國大陸占19.8%，略高於美國的19.4%，再次蟬聯世界第一製造大國<sup>1</sup>。

中國大陸為了確保經濟成果的持續發展，因此日益提升其海洋資源與海洋戰略的重要性，擁有航母成為其邁向海上強權指標性

意義。進一步而言，隱含的意義是為解決與周邊鄰國在東海及南海的主權爭議、制衡美國軍力及在區域稱霸<sup>2</sup>。

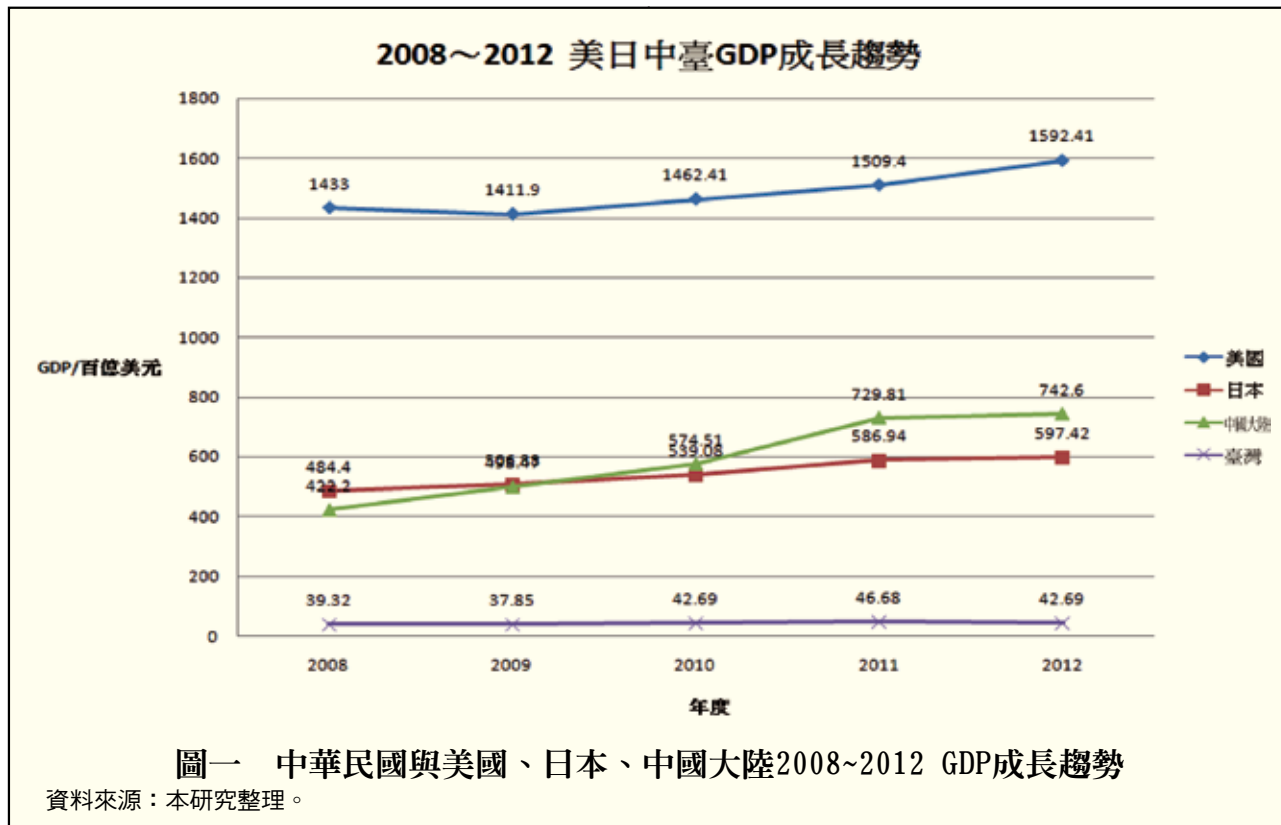
根據瑞典智庫「斯德哥爾摩國際和平研究(Stockholm International Peace Research Institute, 簡稱SIPRI)」公布的「軍備、裁軍與國際安全報告(Armaments Disarmament and International Security)」指出，2014全球軍費報告：中國大陸軍費增幅亞洲之冠，國防預算是臺灣13.6倍。中時電子報2015年1月19日記載，英國權威軍事雜誌HIS《詹氏防衛周刊》(JDW)分析稱，中共海軍實力今年將首次超越日本<sup>3</sup>。

中國大陸很有可能在未來十年間建造並部署三個航母戰鬥群。美國海軍專家基斯雅格布斯認為：無論如何，中國大陸可能需要三個航母戰鬥群，這裡面可能包括前「瓦良格」號。中國大陸在建造航母方面的關鍵角色是701、702兩個設計研究院以及無錫船舶研究中心。如果中國大陸的航母設計合約在

註1：李重德，〈臺灣在「中國崛起」中的角色與願景－我們對「中國崛起」應有的認知〉，第一篇，第二章，2013年，<http://www.famehall.biz/tongyi/20130220070714.shtml>。

註2：唐人俊，〈共軍航母的發展與戰略構想〉，《中共研究》，第46卷，第12期，專題研究(四)，2012年，頁100-101。

註3：盧素梅，中時電子報網頁<http://www.chinatimes.com/realtimenews/20150119003251-260409>，2015年1月19日。



2006年簽署，那麼到2010年，中國大陸的第一艘航母就有可能下水，2014年前可能就會進入現役<sup>4</sup>。

考量臺灣軍事安全，中共仍是我國現今最大的假想敵，面對兩岸軍事發展不平衡現象的挑戰，確實造成莫大威脅，再加上臺灣軍購案仍深受美國政策反覆不定之影響，我國更應審慎運用有限的國防資源以維護臺海的安全<sup>5</sup>。

2012年9月25號，中國大陸第一艘航空母艦「遼寧艦」由中國大陸船舶重工集團公司大連造船廠正式交付海軍，顯示中共已經正式進入航空母艦時代。

因此，面對中共航母艦隊發展及我國國防預算日趨緊縮的現況下，如何運用有限國防資源以維持「防衛固守、有效嚇阻」軍事能力的全新海軍戰略思維，亦是值得進一步探討的重要議題。本文藉由系統動態模型系統建置與分析，透過我國與中共的經濟成長、國防預算的角度，探討中共航母艦隊發展對海軍軍事防禦能力影響及海權領域威脅，做為未來擬訂戰略之參考。

本文探討中共航母艦隊發展與我國海軍軍事防禦能力的關聯性，透過經濟成長、國防預算的角度加以研析，其目的如下：

一、瞭解目前中共航母艦隊的發展，對

註4：大紀元新聞網參考網站<http://www.epochtimes.com/b5/7/12/31/n1960027.htm>，2007年。

註5：饒溪潔，〈應用系統動態學探討我國與中共國防支出和經濟成長之動態關係〉，《國防大學管理學院財務管理學研究所碩士論文》，臺北市，2009年。

於我國海軍未來軍事防禦能力有何影響？

二、提供國防軍事機構面對財政赤字增加及國防預算日益緊縮現況下，如何運用有限資源有效提升我國海軍軍事防禦能力，降低中共航母艦隊發展對我國領海區域之威脅。

## 貳、文獻探討

文獻探討旨在回顧與本論文相關之文獻，共區分四大部分；第一、針對中共航母的發展與成軍進行概括性的介紹，並深入探討中共航母發展的戰略意圖；第二、回顧我國及中共國防預算支出的相關研究；第三、軍事防禦之研究；第四、系統動態學在各領域應用之研究。

### 一、中共航母的發展與成軍及其發展之戰略意圖

學者施正權運用弔詭理論來探討航母的發展與和平崛起的關係。文中詳細論述中共航母發展的三個途徑：購買外國航母學習其技術、自行研究並仿製航母、及改裝已購買的航母<sup>6</sup>。

學者張子揚指出，曾有共軍將領對媒體表示，中國大陸至少會建造3艘航空母艦，一艘執勤用、一艘訓練用、另一艘在船塢維修<sup>7</sup>。

遼寧號經過幾個月內多次的出海測試及多架艦載機從航母起飛、阻攔著艦後，於2013年11月26日首次以航母戰鬥群的編隊——一艘遼寧艦、一艘052C型導彈驅逐艦、兩艘

051C型導彈驅逐艦、三艘054A型導彈護衛艦、一艘071型船塢登陸艦、兩艘攻擊型核潛艇，作跨轄區的長時間航行並以位於青島市黃島區珠山街道地後小口子社區為主要基地<sup>8</sup>。

中共已經建立擁有航母力量的海軍，而之所以開始積極發展航空母艦，本文將相關文獻彙總其戰略意圖如下：實現其大國情結、解決領土紛爭、保障石油航線及反制美國介入臺海等戰略目標。

#### (一) 滿足大國的情結

近代航空母艦與核武一直被視為軍事大國的象徵，在此大國情結下促成了中共決心興建航艦主因。事實上，當亞太地區非常任理事國如印度、日本、泰國等國也擁有航空母艦或直升機母艦時，自許為大國的中共，基於民族自尊心，以及地緣戰略利益的競逐，必然要追求能夠匹配大國地位的海軍武力。

#### (二) 解決領土主權紛爭

尤其中共近年在東海油田及釣魚台議題上與日本針鋒相對，與部分東協國家有關於南沙群島的主權爭議，在2008年至2010年間，中共逐次加強南海地區演訓及海上維權行動，更對外宣示南海是關係其領土完整的「核心利益」，顯示其對南海水域與相關島礁、資源的重視程度。

要維護海上領土的主權，除了靠國際法及相互協商外，最終仍是要依靠強大的武力做後盾。因此中共必須擁有航空母艦來發展

註6：施正權，〈中國航母發展與和平崛起關係之研究——以弔詭理論研析〉，《淡江大學國際事務與戰略研究所碩士論文》，新北市，2011年。

註7：張子揚，〈中國發展航空母艦對兩岸關係之影響〉，《全球政治評論》，第36期，2011年，頁13-18。

註8：商業電台新聞資訊網站[http://www.881903.com/Page/ZH-TW/newsdetail.aspx?ItemId=678726&csid=261\\_341](http://www.881903.com/Page/ZH-TW/newsdetail.aspx?ItemId=678726&csid=261_341)。

強大的海軍，可擴大其海、空軍的力量至爭議的海域，產生威懾及實質的壓制力量，迫使主權競爭的對手國讓步，維護其領土主權的完整。

### (三) 保障航運線安全

隨著中共經濟的成長，對於能源的需求也越來越明顯。目前中共是全球第二大石油消耗以及能源進口國，其所進口的石油有80%以上來自中東及非洲地區，沿途經過波斯灣海域、印度洋、麻六甲海峽及南海地區。著眼長期，為了確保航運線安全，中共航母的成軍是勢在必行。

### (四) 反制美國介入臺海

在1996年3月臺海飛彈危機期間，美國前總統柯林頓派出「尼米茲號」(USS Nimitz CVN-68)與「獨立號」(USS Independence CV-62)航艦馳援臺灣海峽，反向成功嚇阻中共的動武舉動；為了防止美軍未來可能的介入，中共開始積極發展「反介入/區域拒止」的軍事能力如航空母艦，將可擴大中共在臺海的防衛範圍，增加美軍往後介入的困難。

如果中共擁有航空母艦並部署於臺灣的東面海域(西太平洋)，將會令臺灣東岸門戶洞開，對我形成兩面的包夾與攻擊，將我方原先希望在東岸地區躲避中共導彈的攻擊，

保存海空戰力的意圖落空。

## 二、我國及中共國防預算支出相關研究

針對我國國防預算受到限制的狀況，學者郭國誠、陳美惠、葉正國以二因子固定效應迴歸模型分析國防預算佔GDP之合理比例。研究發現，我國國防預算佔GDP之比例已從平均值之上轉為平均值以下，而且有逐年下降的趨勢<sup>9</sup>。郭國誠、黃天二採用單根檢定、共整合分析及Granger因果關係驗證我國國防支出會受到經濟成長及政治穩定的影響<sup>10</sup>，顯示我國民主發展過程中，國防支出多寡如學者Yildirim and Sezgin主張的民主程度與軍事支出成反向關係，漸漸走向歐美國家的福利治國。

學者費吳琛、葉金成、陳建達<sup>11</sup>及陳建達<sup>12</sup>以系統動態模式模擬中共國防支出與經濟成長的關係。結果指出中共的國防經費的成長植基於經濟的繁榮，但伴隨著經濟改革發展而來的矛盾與衝突，如不設法排除，接踵而來的就是經濟衰退及軍事能力的減弱。學者洪志安從中共國防經費的變動來分析中共文武關係的發展趨勢，認為在黨派與軍隊利益共享的架構下，逐年提高的國防經費透露中共對於全國預算配置的影響力是有日益增強的趨勢<sup>13</sup>。

## 三、軍事防禦能力之研究

註9：郭國誠、陳美惠、葉正國，〈國防預算佔GDP最適比例之研究〉，《第十四屆國防管理學術學術暨實務研討會論文集》，2006年，頁1-11。

註10：陳建達，〈中共經濟成長、國防費與軍事能力關係之研究〉，國防大學管理學院資源管理研究所碩士論文，臺北市，2002年。

註11：費吳琛、葉金成、陳建達，〈中共經濟成長、國防費與軍事力量之探討〉，《第十屆國防管理學術學術暨實務研討會論文集》，2002年，頁357-370。

註12：陳建達，〈中共經濟成長、國防費與軍事能力關係之研究〉，國防大學管理學院資源管理研究所碩士論文，臺北市，2002年。

註13：洪志安，〈從國防經費變動看中共文武關係〉，《黃埔學報》，第62期，2012年，頁79。

學者黃碩風認為軍事(防禦)能力是指「國家防禦外來武裝侵略的實力。它包括武裝力量的數量和質量、武器裝備、國防科技和國防工業等。」都涵蓋在此範疇內<sup>14</sup>。

學者葉恒菁根據學者及機構所採行之指標歸納後認為，軍事防禦能力應從下列指標加以衡量<sup>15</sup>：

#### (一)軍事化程度

兵力密度比，指一國軍人數量佔全國總人口之比例，比例愈高表示該國軍事化愈強，軍事防禦能力愈強。

#### (二)武裝部隊力量

由三軍防禦力、防禦武力比及兵力編組結構比來衡量，三者之比率愈低均表示軍事防禦能力愈強。

#### (三)國防資源規模

由國民負擔軍費及國防負擔率來衡量，其比例愈高表示軍事防禦能力愈強。

學者葉恒菁亦指出軍事的防禦力對國防支出規模有正向影響的關係，如將軍事防禦力的變數加入分析模式中，會顯著降低國家的經濟能力對國防支出的影響。同時亦得知當所得越高的國家會傾向擁有較強的軍事防禦能力，而高所得國家會傾向維持較高比例的海空軍編組結構，在低所得國家會以陸軍

為防禦核心。

#### 四、系統動態學在各領域應用之研究

系統動態學著重於問題整體行為的改善，兼顧整體長、短期的發展，因此應用於我國國防領域的研究頗多。

武獲方面，學者詹秋貴提出武器系統發展的特性，研究我國武器系統的獲得政策對中科院研發能力發展所造成的衝擊<sup>16</sup>。學者葉康洋則分析我國武獲的特性與環境，及現行實務上國防科技研發方案與武器裝備獲得之工作採同步進行的系統結構下，對國家整體研發能力所造成的衝擊與影響<sup>17</sup>。學者劉培林、方顯光、鍾曉玉建構我國外購非現役武器系統備份件籌補政策動態模型，嘗試解釋外購非現役武器系統的備份件獲得與武器系統妥善之間可能發展的系統行為<sup>18</sup>。

在軍隊後勤方面，學者沈國棟論述建構國軍器材籌補流程模型並分析導入PBL之補保效益，在採購需求延遲等不同情境下，對國軍後勤策略規劃發展提出相關建議<sup>19</sup>。學者劉培林、方顯光、蔡憲東建構我國陸軍後勤補給作業的動態模型，嘗試詮釋後勤政策制定可能發展的系統行為，並深入探討國軍後勤結合民間資源委外轉型的可能性<sup>20</sup>。

#### 五、小結

註14：黃碩風，《綜合國力論》，北京：中國社會科學出版社，1992年。

註15：葉恒菁，〈國家經濟能力、軍事防禦能力與國防預算關係之研究〉，國防大學管理學院財務資源研究所碩士論文，臺北市，2002年。

註16：詹秋貴，〈我國主要武器系統發展的政策探討〉，國立交通大學經營管理研究所博士論文，新竹市，2000年。

註17：葉康洋，〈以系統動力學探討資源運用對發展國防科技研發能力之影響〉，銘傳大學資訊管理研究所碩士論文，臺北市，2007年。

註18：劉培林、方顯光、鍾曉玉，〈以系統動態學探討我國外購非現役武器系統備份件籌補政策之研究〉，《華人經濟研究》，第11卷，第2期，2013年，頁47-62。

註19：沈國棟，〈以系統動態學探討國軍導入效益後勤(PBL)之效益〉，元智大學工業工程與管理研究所，桃園縣，2009年。

註20：劉培林、方顯光、蔡憲東，〈改善我國陸軍後勤補給供應鏈模式之研究—系統動態觀點〉，《全球管理與經濟》，第9卷，第1期，2013年，頁93-115。

依本文所蒐集文獻發現，應用系統動態學於國防及其他領域的研究無論在實務或理論上，均能表達系統的特質及系統之間的關係，協助決策者從這些特質和關係的形成原因之中來找尋問題，並藉助於系統動態學所具備的電腦模擬工具，執行政策分析、實驗和選擇以達成改善問題的目的。

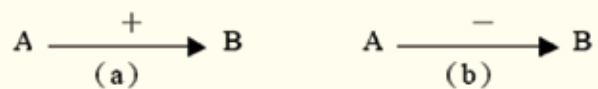
綜合以上所述，本文將以系統動態學的觀點，模擬不同環境的狀況，探討中共航母艦隊發展與我國海軍軍事防禦能力的關聯性，其間之關連性充滿交織、複雜、滯延與動態性，因素間多呈現非線性及環環相扣之因果關係。系統動態學以回饋環路來取代線性因果關係，並藉由建構模型及編寫方程式，可在不同想定下，透過經濟成長、國防預算等角度加以研析，做為國防事務規劃與推行的參考。

## 參、研究方法

### 一、系統動態學發展與運用

系統動態學(System Dynamics, SD)是一門新興科學，自美國麻省理工學院(Massachusetts Institute of Technology, M. I. T.)史隆管理學院(Sloan School of Management)福雷斯特(J. W. Forrester)教授，於1950年代中期發展至今已逾半個世紀。

系統動態學於臺灣的發展，源起於1980年代初期，迄今近幾十年的推動與紮根，目前國內從事系統動態學領域的研究人口也日益增多，舉凡應用於工業工程、國防工業、



圖二 變數間因果關係箭頭圖

資料來源：劉芝婷，〈資本與策略之研究－應用系統動態學及以晶圓代工廠為例〉，東海大學工業工程與經營資訊研究所碩士論文，臺中市，2009年，頁24。

公共事務、產業經濟、經營管理等領域的相關研究，已構成一個跨學門的專業領域<sup>21</sup>。

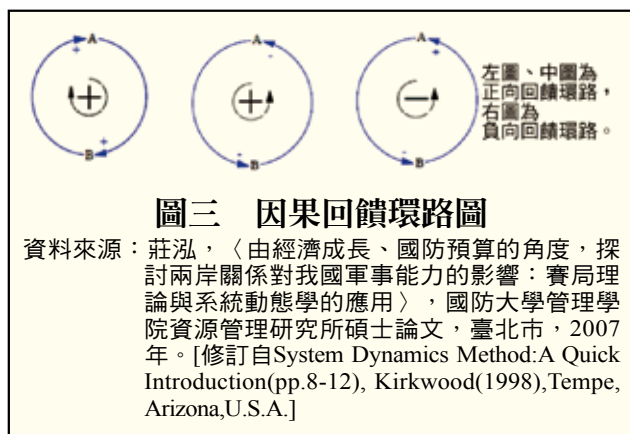
系統動態學的基礎為因果關聯性研究。由各個變量之間因果關聯，而固定模型的邊界。並透過「因為—所以」的邏輯關係確立模型的結構性框架。最後在各個交叉的迴路中，找出影響系統行為的主導路，如此則便於處理非線性系統<sup>22</sup>。

因果回饋圖(Causal Feedback Loop Diagram)，顯示系統動態學的一種關聯性。因果關係以箭頭圖示，連結兩個相關變數，稱為因果鏈(Arrows)。其影響的變化分成二類：一類是A為影響變數(因)B為被影響變數(果)，當A改變的方向與B的改變方向相同時，則給予「+」號如圖二(a)所示；反之，A增加(減少)會導致B減少(增加)如圖二(b)所示，則給予「-」。

許多因果鏈結成鏈環而封閉稱為因果回饋環路(Causal Loop)。而所有因果鏈均有其代數極限性，不外兩種狀況：正回饋環路(Positive Feedback Loop)推動系統狀態不斷成長，也就是因變量愈大，則果變量愈大(正性因果鏈)；而負回饋環路(Negative Feedback Loop)是指系統狀態逐漸收斂，也

註21：羅世輝，〈中華系統動力學學會研討會論文集〉，2012年。

註22：莊泓，〈由經濟成長、國防預算的角度，探討兩岸關係對我國軍事能力的影響：賽局理論與系統動態學的應用〉，國防大學管理學院資源管理研究所碩士論文，臺北市，2007年。



就是因變量愈大，則果變量愈小(負性因果鍵)。換言之，兩者變化方向一致時，則為正相關；兩者變化方向背道而馳時，則為負相關。至於該環路為正向回饋環路或負向回饋環路，端視環路內正、負號數量而定見如圖三。

因此對於問題的研究，首先需瞭解系統的因果回饋關係(Causal Feedback)，並對動態複雜性的問題做描述，再就其運作流程、資訊傳遞與組織邊界定義，以建立模型。

## 二、系統動態學建模程序

在此利用系統動態學模擬中共航母艦隊發展對海軍軍事防禦能力之影響。使用Vensim的分析軟體，故本節針對系統動態學之建模方法與步驟，及基本原理和組成簡略介紹。根據學者楊朝仲在「系統動力學」一書中提出系統動態學建模與分析的流程，主要步驟為：1. 問題定義；2. 系統描述；3. 因果回饋圖繪製；4. 系統動力學圖的建立；5. 模型建置與情境模擬<sup>23</sup>。

Sterman(2000)在「Systems Thinking and Modeling for a Complex World」書中提到系統動態方法是將心智結合於模型中來解決真實世界所存在的問題<sup>24</sup>。而塑造模型的步驟如下：

(一) 問題的形成(Problem Articulation)：即範圍的選定，瞭解問題的本質。

(二) 動態假設的公式化(Formulation of Dynamic Hypothesis)：辨識問題的形成及時間範圍，以模型發展出問題的行為理論，建構因果回饋環路。

(三) 模擬模型的形成(Formulation of a Simulation Model)：模型結構的說明，決定模型內因果關係的規則、估計參數、行為關係和初始的情境，並反覆修改目的和範圍上是否一致。

(四) 驗測(Testing)：將模擬結果與預期情況進行比對，對系統的結構及政策加以修正並重新設計，使模型能代表真實情境，以符合建立模型的目的。

(五) 政策設計與評估(Policy Design and Evaluation)：將上述四項步驟加以修正並實驗後，進行政策的敏感度分析，使系統得以獲得最佳的效果。

## 三、系統動態學模型效度檢測

Coyle與Exelby彙總各學者對系統動態學模型效度的看法，提出七個觀點<sup>25</sup>：

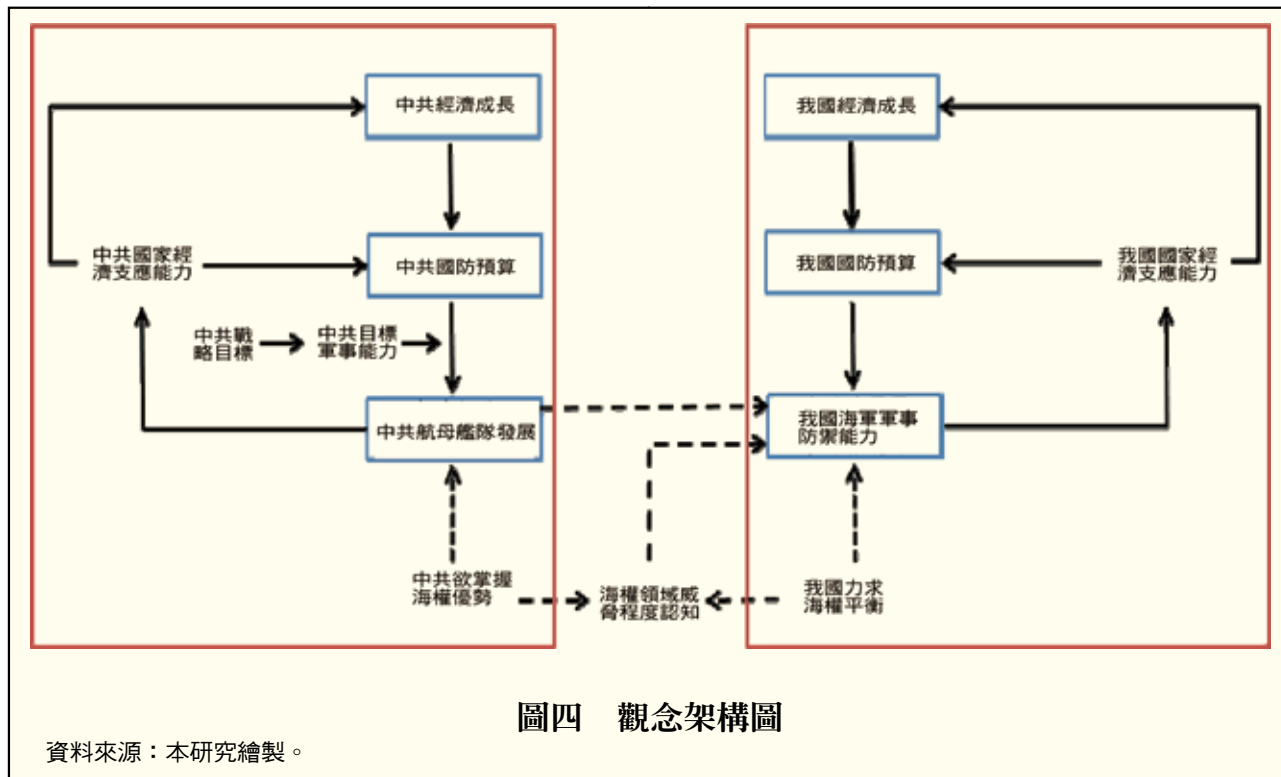
(一) 沒有絕對效度的模型，只有經由不斷地測試以增加信心。

註23：楊朝仲、張良正、葉欣誠、陳永憲、葉昭憲，《系統動力學—思維與應用》，臺北：五南，2007年。

註24：Sterman J. D., Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for A Complex World., The McGraw-Hill Companies, Inc, U.S.A., 2000.

註25：Coyle, R. G. & Exelby, D., The validation of commercial system dynamics models. System Dynamics Review, 16(1), 2000, pp.27-41.





圖四 觀念架構圖

- (二)單位一致性是先決條件。
- (三)一個有效的模型必須與議題相關；它能夠回答建模者所提出的問題。
- (四)決定系統邊界的重要性(何者應包含在內？何者應刪除？)。
- (五)模型應簡單且易處理，但依然能夠解決問題。
- (六)模型效度是經由不斷的測試所產生的，尤其當缺乏理論引導時。
- (七)模型的行為必須契合真實系統；當改變模型之結構、參數與政策時，所產生的行為變化是貌似真實(Plausible)且可解釋的(Explicable)；當行為的變化是極端時，

模型效度必須依然是平穩的。

根據學者Shreckengost的研究發現，系統動態的模型通常是發展者利用自己的經驗、判斷或是直覺建造模型，因此所建造的模型亦不相同，是為了證明所建立的模型是可以使用的，必須經過幾項測試，來增加其有用性(Usefulness)及有效性(Validity)，使模型能夠更具可信度<sup>26</sup>。

學者Forrester與Senge對於模型結構、行為與政策意涵提出一系列的效度測試<sup>27</sup>：

1. 模型的結構測試，測試項目如：結構測試、參數(常數)測試、極端情況測試、範圍適當性測試、單位一致性測試。

註26：Shreckengost, R. C., Dynamic Simulation Models: How Valid Are They?, In Self-Report Methods of Estimating Drug Use: Meeting Current Challenges to Validity, U.S. Government Printing Office, 1985.

註27：Forrester, J.W. & Senge, P.M., Tests for building confidence in system dynamics models. TIMS Studies in the Management Sciences, 14, 1980, pp.209-228.

由經濟成長、國防預算的角度探討中共航母艦隊發展  
對海軍軍事防禦能力之影響：系統動態學的應用

2. 模型行為的測試，測試項目如：行為重現、行為預測、異常行為測試、行為敏感度測試。

3. 政策意涵的測試，測試項目如：行為改變預測、政治敏感度測試。

四、小結

本文綜觀多位學者以系統動態學為方法論所作的各項議題之研究，是以模型所模擬的結果是否與實際現況相吻合，做為模型效率檢測之依據<sup>28</sup>。

肆、系統動態模型系統建置

接著說明應用系統動態學，透過我國與中共之間經濟成長與國防預算的角度，以因果回饋環路圖和模型表達，再透過基本模擬檢測模式效度，針對中共航母艦隊發展和海軍軍事防禦能力建置模擬未來之變動趨勢。

一、觀念架構

本節參照葉金成、陳美惠、盧斯駿(2002)、陳建達(2002)、游黃盛(2002)、莊泓(2007)、饒溪潔、曾俊豪(2009)所建構有關經濟成長與國防預算的因果回饋環路，加上中共航母艦隊發展對海軍軍事防禦能力造成的影響因素，從經濟成長、國防預算與海權威脅等三方面進行探討，建構本文的基本架構圖如圖四。

二、模型建置

以我國國防目前所面對的問題為例，中共為了掌握更多海權優勢，獲取更多的海洋資源及戰略地位，以確保經濟成果的持續發展，進而朝向航母艦隊發展目標邁進，經由中共航母艦隊發展的時間滯延，導致我國海

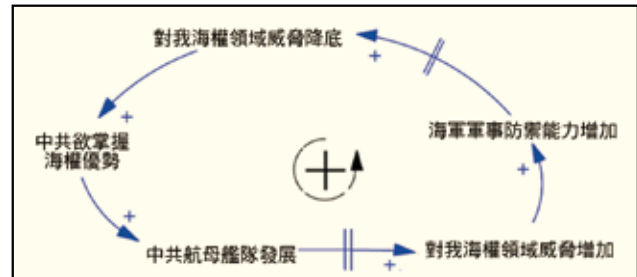
權領域威脅感增加而增強海軍軍事防禦能力，其因果鏈如下：



而我國欲降低海權領域威脅亦需經由增強自身海軍軍事防禦能力，但中共欲持續掌握海權優勢而不停發展航母艦隊，其關連如下：

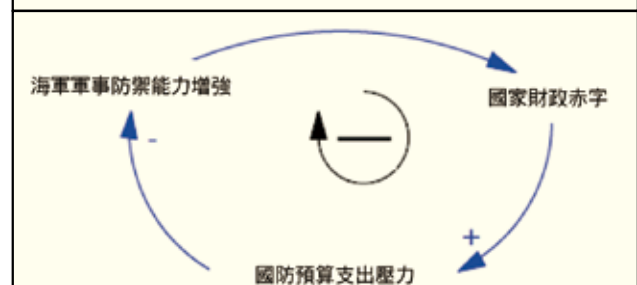


將兩條因果鏈結合成為一個因果回饋環路，而判定正、負回饋的方法是依環路中負極性符號的奇、偶數量來判定；奇數則為負回饋，反之則為正回饋。本例無負極性符號故為正回饋環路如圖五。



圖五 航母發展與軍事防禦能力之正回饋環路

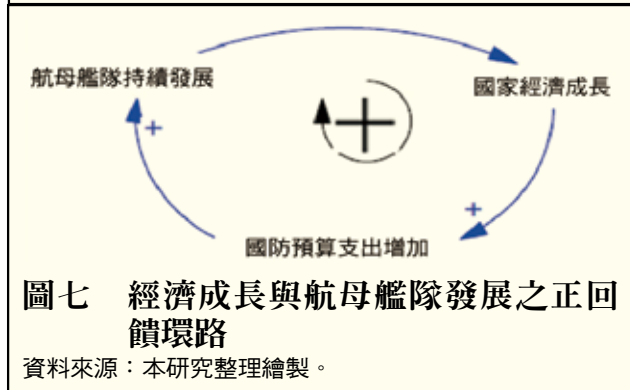
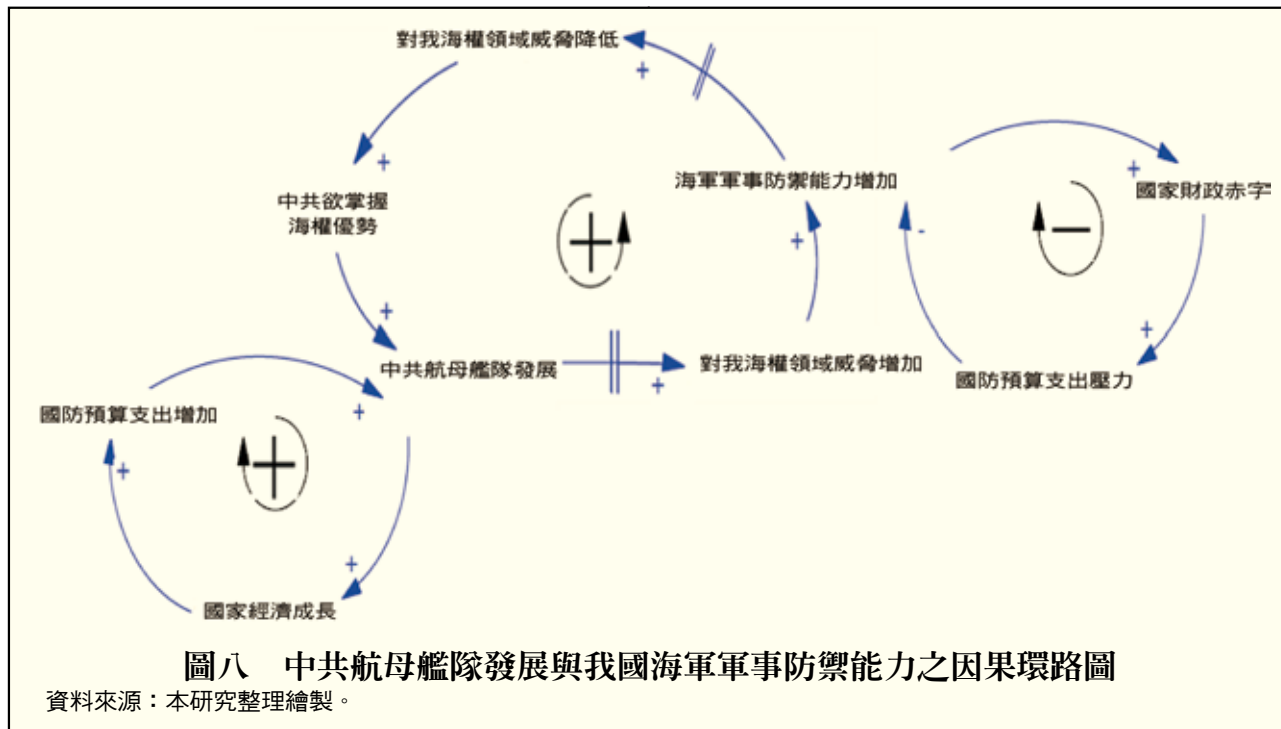
資料來源：本研究整理繪製。



圖六 財政赤字與軍事防禦能力之負回饋環路

資料來源：本研究整理繪製。

註28：Jan, T. S. & Jan, C. G. (2000b). Designing simulation software to facilitate learning of quantitative system dynamics skills: A case in Taiwan. Journal of the Operational Research Society, 51(12), pp.1409-1419.



而我國若欲增強自身海軍軍事防禦能力將造成已形成的國家財政赤字更加嚴重，增加國防預算支出的壓力，而減少對海軍軍事防禦能力增強的挹注，形成一負回饋環路如圖六。

反觀中共在經濟能力快速持續成長下，國防支出亦大量投入，不斷擴張軍備建設，提升軍事能力，甚至朝航母艦隊發展目標邁進，對我國海權區域造成莫大威脅，形成一

正回饋環路如圖七。

綜上，本文建構定性因果環路圖綜整如圖八。

### 三、小結

本系統的模擬時間自2012年大陸首艘航母「遼寧號」正式交付共軍進入航空母艦時代開始，到2019年對兩岸軍力平衡產生影響為止，運用2004至2014年十年間中共與我國經濟成長、國防預算等數據資料，並依據圖六的因果環路圖為基礎，據以探討中共航母艦隊發展對我國海軍軍事防禦能力之互動關係與影響，模擬不同環境的狀況，並觀察其未來發展趨勢，輔以相關政策分析。

### 伍、未來展望

本文旨在探討如何讓國防軍事機構以客觀、理性、全面之科學觀點研擬未來我國海

軍在面對中共航母艦隊發展之敵情威脅及有限國防資源現況下，提升軍事防禦能力之最佳政策。故透過以系統動態學為基礎建構了一個的預測模型。預期可獲得以下之研究成果：

(一)透過建構定性因果環路流程圖，瞭解之間運轉機制與交互作用下影響之流程，透過模式的圖形表達及政策分析找出問題及解決方案。

(二)將模型預測之結果與兩岸目前軍事實際現況進行比較，分析兩者之間差異，以瞭解模型之準確性。

(三)建置步驟與研究結果可提供國防軍

縮現況下，如何運用有限資源有效提升我國海軍軍事防禦能力，降低中共航母艦隊發展對我領海區域之威脅。

作者簡介：

洪國華中校，國防管理學院企管科88年班，現服務於國防大學海軍指揮參謀學院。  
賀增原中校，中正理工學院造船工程學系82年班，國立臺灣科技大學機械工程技術研究所碩士(87年班)，國防大學中正理工學院國防科學研究所博士(94年班)，現服務於國防大學管理學院運籌管理學系。  
林宛菴上尉，空軍航空技術學院飛機工程系99年班，現就讀於國防大學管理學院運籌管理學系碩士班。

## 老軍艦的故事

### 綏陽軍艦 DDG-926



綏陽軍艦原為美軍Gearing級驅逐艦，編號DD-852，由美國麻州伯利恆鋼鐵公司建造，1946年6月4日下水，同年6月28日成軍服役。民國66年底，我海軍向美國購買該艦，民國67年5月25日由副總司令李北洲中將主持成軍典禮，命名「綏陽」軍艦。綏陽軍艦在海軍服役22年餘，歷經十七任艦長，執行海峽偵巡、外島運補護航、敦睦遠航、護漁及各項演訓等300餘次任務，為護衛海疆立下不少汗馬功勞，於民國89年2月16日光榮除役。(取材自老軍艦的故事)