

國立政治大學俄羅斯研究所碩士論文



冷戰後俄國軍售蘇愷戰機之研究：1992-2011
The Study of Russian Sukhoi Fighter Sales after
Cold War:1992-2011

指導教授：王定士 博士

國立政治大學俄羅斯研究所教授

研究生：王洪謙

2012 年 1 月

謝辭

僅以此篇論文紀念我在政大就學期間的一切。當年考入政大俄羅斯研究所之時使我欣喜若狂，完全忘記自己是個學術門外漢，更因此狂妄過一陣子，當時的我就是一個無知的草包。直到入學之後，接觸到許多自己過去不曾接觸到的人事物後我才了解自己的無知與學海之無涯。

尤其在邀請王定士老師成為我的指導教授之後始讓我自慚形穢，原本對於學術修養與論文寫作皆充滿無知自信的我頓時成為夜郎自大的最佳表率，好不尷尬。這是因為王定士老師的學養與人品影響了我。在王老師的指導之下才讓我得以跨出踏入學問殿堂的第一步，不僅使我在學術上開了眼界，更讓我了解不同於以往的人際關係與思考方式。這一切著實提升了我個人，不僅在學術知識上，在自我的修養上所得到的進步則更令我珍惜；讓我懂著謙虛、懂得認真、懂的學習；我的論文就是在不斷砥礪，提升自己的過程當中所完成，這要感謝王定士老師的教誨才讓我能有如此的進步，也得以完成這篇論文。

這篇論文花了我三年多的時間才完成，比一般的碩士論文完成期間都要久，這自然也是因為我的無知與自大所造成。然而在這段期間當中，首先要感謝我家庭的完全支持，我母親過去是政大校友，自然很樂見我能成為她的學弟，母親不僅在精神上支持我，更在經濟上無私的資助我，使我能安穩的完成這篇論文，謝謝妳，我的媽媽！我的父親也在我就讀俄研所期間提供許多他當年於成大取得碩士學位的經驗談給我，對我幫助甚大，也讓我了解過去與現在的碩士生的不同之處，謝謝你，我的爸爸！同時我也要感謝我的女朋友，黃詩琳，每每在我論文寫作遭遇挫折時願意陪我度過困境，在我開始懶散之時就會鎖緊我的神經，並總是擔心我且希望能幫上忙，真的很感謝她在這段時間對我的付出，謝謝妳！

我這篇論文能完成真的是集眾人之幫助才得以完成，為此我還需要感謝的人真的太多了，借用一句已故文學大家陳之藩的名句：「要謝的人太多，那就謝天吧。」正是我現在最佳的心情寫照。感謝大家的支持，讓我得以寫完此篇論文，希望將來我能回饋給大家多一些，也能幫助國家與社會更多一點。

王洪謙

2012 年於政治大學

摘要

由於蘇聯的解體導致冷戰結束，原本由東西兩方所撕裂的世界對立已然消失，正所謂「飛鳥盡，良弓藏，狡兔死，走狗烹」，原本用來阻止敵對勢力侵犯的軍隊自然面臨大量裁軍與刪除鉅額預算的困境。這種情況在冷戰剛結束後的世界各國皆如此，美國四個軍種都各自終止諸多高科技武器的研發項目，並大量裁減軍隊規模，歐洲亦然，而俄國的情況更惡劣，金融方面不僅缺乏稅收，盧布也巨幅貶值，不僅軍隊的薪餉無法發放，連裁退老舊武器的資金都還得靠西方國家資助，俄國軍隊面對前所未遇的巨大難關。

同時，俄國的軍工複合體也缺乏資金，面臨無以為繼的情況。不過此時有個巨星從破敗的俄國軍工複合體中出現，就是—Su-27 家族戰機。

由上述假設命題衍生出來下列邏輯相關的子命題：

- (一) 為何蘇愷戰機能得到冷戰後國際軍火市場的青睞？
- (二) 冷戰後外銷蘇愷戰機所得之外匯對於俄國經濟有何影響？
- (三) 冷戰後外銷蘇愷戰機所得之外匯對於俄國航空工業之影響為何？
- (四) 蘇愷戰機的外銷在冷戰後的俄國對外政策中扮演何種角色？
- (五) 綜合以上，可得到什麼結論？

Su-27 家族戰機是蘇聯在解體之前所完成開發的兩種第四代戰機之一，而且 Su-27 家族是屬於重型戰機分類，所以無論在航程、武裝搭載量上都遠勝輕型戰機甚多，同時又因為 Su-27 的先天不穩定設計，¹使 Su-27 家族的機動性大幅提高，更重要的是 Su-27 家族來自幣值與消費水準相對低的俄國，使的造價也相對低廉，再者，俄國相對於美國在出售武器方面的政治限制也較低，在以上諸多因素的交互作用之下，Su-27 便暢銷世界，成為冷戰後俄國軍工產業對外軍售最成功的產品之一，俄國軍機產業也因此保存了下來。因此本文將探討為何 Su-27 能在如此艱困的大環境下還能如此逆勢成長。

關鍵字：普欽、中國、美國、印度、中東、軍售、對外政策、國家安全、Su-27、Su-30、蘇霍、航空、軍工複合體。

¹ Stability, U.S. Centennial of Flight Commission.
http://www.centennialofflight.gov/essay/Theories_of_Flight/Stability/TH26.htm

Abstract

The collapse of the Soviet Union means the Cold War ends. The opposition between the East and the West had been disappeared. There is so called "when the fish is caught, the net is laid aside." So all the arming forces of each country were facing the reduction in quantity and in the budget. For example, all types of American arming forces were ended a lot of R&D plans and disarmament, and the European countries were facing the same situation. In Russia, the situation became much worse than the West. Not only lack of financial taxes support, the depreciation of the ruble was also huge. Let the salary of the military troopers could not be issued. And the Russian government was also lack of money to retire the expired weapons. Russian troops faced an unprecedented dilemma.

Meanwhile, the military industrial complex of Russia was also lack of funds. But there was a super star rising from the ashes, it was the Su-27 Flanker family.

This thesis will explore why the Su-27 family could become one of the best-selling fighters of the world in the post-Cold War period.

Propositions derived from the above assumptions the following logical propositions:

(A) Why the Sukhoi fighters could be one of the best-selling fighters in the international arms market in the post-Cold War period?

(B) The foreign exchange earnings from the selling the Sukhoi fighters brings what kind of influence to the Russian economy?

(C) The foreign exchange earnings from the selling the Sukhoi fighters brings what kind of influence to the Russian aviation industry?

(D) The export of the Sukhoi fighters in the post-Cold War plays what kind of role in the Russian foreign policy?

(E) What can we conclude from the above questions?

The Su-27 Flanker family belongs to the class of heavy fighter, it has high performance and less cost compare to the Western products. And the most important is, Russia could sell it to all countries which wants to buy it. Russian government realized the potential political power of the Su-27 family so it decided to put it into the international arms market. The interaction between government and the technical advantage of the Su-27 family makes the Su-27 family become one of the best-selling fighters in the world.

Key words: Key words: Putin, China, America, India, Middle East, arms sale, foreign policy, national security, Su-27, Su-30, Sukhoi, aviation, military industrial complex.

目次：

摘要	3
第一章：緒論	7
第一節：研究動機與研究目的	7
壹·研究動機	7
貳·研究目的	8
第二節：假設命題與研究架構	9
壹·假設命題	9
貳·研究架構	11
第三節：文獻述評與研究方法	12
壹·文獻述評	12
貳·研究方法	18
第二章：冷戰後俄國Su-27家族在國際市場獨占鰲頭現況	21
第一節：蘇聯時期的航太工業	21
壹·蘇聯時期的航太工業	21
貳·Su-27家族的沿革	25
第二節：Su-27家族的發展	33
壹·Su-27系列	33
貳·Su-30系列	34
參·Su-34系列	38
肆·Su-35系列	40
第三節：冷戰後俄國Su-27家族在國際市場獨占鰲頭	42
壹·冷戰後的國際軍火市場	42
貳·Su-27家族的軍售表現	43
第四節：小結	46
第三章：冷戰後俄國Su-27家族軍售的科技優越因素	48
第一節：Su-27家族與同時期西方戰機產品的比較	48
壹·基本性能	49
貳·電子裝備	51

參· 單價與銷售數量·····	54
第二節： Su-27家族的未來發展·····	57
壹· 現有設計的再發展·····	58
貳· 開發新設計·····	59
第三節：小結·····	63
第四章：冷戰後俄國Su-27家族軍售的內外因素·····	64
第一節：冷戰後的蘇愷設計局·····	64
第二節：冷戰後俄國國內對於軍售的爭論·····	67
壹· 俄國軍售之經濟因素·····	68
貳· 俄國軍售政策在政治上的因素·····	72
第三節：冷戰後俄國的對外政策與Su-27家族的軍售·····	76
第四節：小結·····	83
第五章：結論·····	84
附錄一· 俄羅斯國防出口公司(ROSOBORONEXPORT, ROE)簡介·····	86
參考文獻·····	87

第一章：緒論

第一節：研究動機與研究目的

壹·研究動機：

由於蘇愷設計局（Компания «Сухой», Kompaniya “Sukhoi”）²在前蘇聯時期幾乎是蘇聯本土防空軍的御用設計局，除了 Su-7/17/22 系列、Su-24 跟 Su-25 的降級版之外從不外銷，而且外銷數量相對極少，所以在冷戰結束前蘇愷設計局一直給西方相當神祕的印象。然而冷戰結束後，新獨立的俄羅斯政府財政狀況不佳，只好將前蘇聯遺留下來的家產逐漸變賣以賺取外匯，而其中一項重要的遺產便是軍事科技。也因為當年俄國政府無力資助各武器設計局所需的維持經費，所以只能任由各設計局自力更生去籌措資金，在前蘇聯眾多航空設計局當中顯得相當神祕的蘇愷設計局也面臨同樣問題，只得跟其他設計局一起投入國際間戰機銷售的競爭市場中。

蘇愷設計局的運氣相當好，跟米格設計局一樣，在蘇聯解體前剛好完成蘇聯最早也是最新的第四代戰鬥機並投入生產，這兩個設計局所完成的機型就是大名鼎鼎的米格設計局的 Mig-29 與蘇愷設計局的 Su-27。然而蘇愷設計局在面對國外市場的情勢跟米格設計局完全不同，米格設計局暫時有前蘇聯遺留下來的龐大國外客戶群可供維持業務量之用，但蘇愷設計局除了在蘇聯時代曾經少量外銷過 Su-7/17 家族、Su-24 跟 Su-25 攻擊機之外，³對於其他大部分米格設計局用戶國的銷售量都相當低，甚至從未外銷到那些國家，所以在冷戰剛結束的當下著實讓蘇愷的經營部門心驚膽跳。

不過也因為蘇聯剛解體時的混亂與各設計局的缺乏金援，這讓很多前蘇聯遺留的武器得以藉機外銷（不論合法或非法的外銷），蘇愷設計局自然也參與其中。然而真正能獲利的銷售行為絕不是指盜賣一些零件或一兩架飛機等雞鳴狗盜的行為，而是指透過政府間的交涉來進行正式的軍售。

在蘇聯剛解體時的俄羅斯，盧布大貶，薪資也相當低廉，俄羅斯國內上從政府單位下至平民百姓都極端欠缺有價值的貨幣跟物資，若當時以強勢的美金到俄羅斯購物的話，則俄國的物價相對來說自然非常便宜，高科技的武器系統亦然。當時西方國家才正因為冷戰結束而大幅裁減軍備中，讓西方的軍工業開始面

² 蘇愷設計局之英文名稱為 The Sukhoi Design Bureau，中國翻譯成「蘇愷設計局」，其產品多翻譯為「蘇式戰機」，但是台灣地區多翻譯為「蘇愷設計局」與「蘇愷戰鬥機」，在此文使用台灣常用翻譯。

³ 印度、安哥拉、敘利亞、埃及、葉門、波蘭、利比亞、東德、越南跟薩達姆的伊拉克等國曾經購買過 Su-7/17 家族、Su-24 跟 Su-25，但數量上完全無法跟米格設計局的外銷數量比較。

臨各國政府將國防訂單大幅取消的黑暗期。更不用說，在蘇聯剛解體，經濟正處黑暗期的俄國，情況只會更惡劣，前蘇聯軍工複合體內的眾多設計局不乏在合併或改組後消失者，連原本政治力與財力都頗雄厚的米格設計局在冷戰結束後的現在都需要合併改組成 MIG-MAPO 集團，而且近年又因為財務狀況不佳，總裁與集團高層還被指定由蘇愷集團的人馬出任，完全不復前蘇聯時代的光彩，冷戰後俄國軍工複合體景氣之蕭條可見一般。

不過，在當年這些疲弱不振的武器設計局當中卻有一個持續成長的異數存在，就是本文研究的主題-蘇愷設計局。蘇愷設計局在蘇聯解體當時手中握有一個相當有利的資產-Su-27 系列，因為在當時，Su-27 是除了美國製 F-15 之外世界僅有的重型空優戰鬥機，而且造價相對於其所能提供的戰力來說十分便宜，⁴更重要的是，當時的俄國願意將此種神兵利器出售給任何有意購買的國家。經過 20 年後的今日，俄國已不是蘇聯剛解體時那個經濟十分疲軟，亟需外匯的俄國，現在的俄國已經重新站起來，有能力選擇與哪些國家進行軍售，以及軍售哪些武器。而蘇愷戰機的優秀性能與龐大商機正好可成為俄國在對外政策、軍售，以及對內進行資源分配的優秀工具。

冷戰後的現在，許多中南美、亞洲以及非洲的國家經濟都成長許多，讓歐美俄等國的軍火工業都迫不及待的要將其產品推銷到這些區域以賺取外匯，藉以維持各自軍火工業的生存。在這場世界軍售大戰中，俄國在空軍裝備中的壓箱寶便是 Su-27 家族戰鬥機，目前並已外銷四大洲，讓許多國家擁有過去不曾擁有過的強大空中戰力。俄羅斯外銷原本只為自身所研發的最新戰鬥機 Su-27 是國際上的大事，對俄國內部不只影響到俄國軍方本身的規劃跟部佈署也連帶改變蘇愷設計局在俄國軍工複合體內的地位；對外，讓西方世界大受震撼，並使全球局勢發生改變，逐漸影響冷戰後以美國為主導的全球情勢。

所以本文想探討的是為何蘇愷設計局在如此惡劣的大環境下卻能屹立不搖，甚至持續壯大，成為世界戰機的龍頭廠商之一的原因。

貳·研究目的：

針對上述議題背景，本文試圖回答下列問題：「蘇聯解體後，俄國所承襲的龐大軍事工業複合體，在國內經濟凋敝、政治動亂、與國際軍火市場急遽萎縮的多重惡劣環境之下，各武器設計局紛紛裁併或解散，為何唯獨蘇愷設計局能夠屹立不搖、持續成長，成為俄國軍工複合體中一枝獨秀、異軍突出的特例？」。該問題可解析為下列邏輯相關的子問題：

（一）為何蘇愷戰機能得到冷戰後國際軍火市場的青睞？

⁴ 1997 年越南以一億八千萬美金購買 6 架 SU-27，平均一架 3,000 萬美金，而 1998 年時同樣為雙引擎重型戰鬥機的 F-15 單價為 4,800 萬美金。

- (二) 冷戰後外銷蘇愷戰機所得之外匯對於俄國經濟有何影響？
- (三) 冷戰後外銷蘇愷戰機所得之外匯對於俄國航空工業之影響為何？
- (四) 蘇愷戰機的外銷在冷戰後的俄國對外政策中扮演何種角色？

冷戰後的現在，許多中南美、亞洲以及非洲的國家經濟都成長許多，讓歐美俄等國的軍火工業都迫不及待的要將其產品推銷到這些區域以賺取外匯，藉以維持各自軍火工業的生存。在這場世界軍售大戰中，俄國在空軍裝備中的壓箱寶便是 Su-27 家族戰鬥機，目前並已外銷四大洲，讓許多國家擁有過去不曾擁有過的強大空中戰力。俄羅斯外銷原本只為自身所研發的最新戰鬥機 Su-27 是國際上的大事，對俄國內部不只影響到俄國軍方本身的規劃跟部屬，也連帶改變蘇愷設計局在俄國軍工複合體內的地位；對外，讓西方世界大受震撼，並使全球局勢發生改變，逐漸影響冷戰後以美國為主導的全球情勢。故使我有興趣討論冷戰後蘇愷設計局的發展為何能如此有別於其他設計局的疲弱，幾近一家獨大的情形。

第二節：假設命題與研究架構

壹·假設命題：

本文認為：蘇聯解體後，俄國所承襲的龐大軍事工業複合體，在國內經濟凋敝、政治動亂、與國際軍火市場急遽萎縮的多重惡劣環境之下，各武器設計局紛紛裁併或解散，只有俄國政府政策所重點保留或是銷售業績良好的設計局才能繼續維持其名稱與建制。蘇愷設計局之所以能夠屹立不搖、持續成長，成為俄國軍工複合體中一枝獨秀、異軍突出的特例，乃是由於蘇愷設計局同時擁有這兩種條件：其產品能夠符合國際軍火市場的需要而受到國際軍火市場的青睞；其賺取的外匯能夠挹注俄國總體經濟的發展，並有助於俄國戰機產業的存續與轉型以及航空工業的總體發展；而其軍售的操作則又成為政府推動對外政策與國際戰略的有效工具；此一政策工具的功能使其受到政府當局的青睞。

此一命題可以解析為下列邏輯相關的子命題：

- (一)冷戰結束後，國際軍火市場急遽萎縮，蘇愷設計局之所以能夠提升其產品於國際軍火市場的佔有率，乃是由於蘇愷設計局的產品能夠符合冷和時代國際軍火市場的需要而受到國際軍火市場的青睞。

- (二)蘇聯解體後，俄國經濟凋敝，而蘇愷設計局所賺取的外匯能夠挹注俄國內經濟的發展。
- (三)蘇聯解體後，在俄國內外存在的多重惡劣環境之下，各武器設計局紛紛裁併或解散；而蘇愷設計局所賺取的外匯有助於俄國戰機產業的存續與轉型以及航空工業的總體發展。
- (四)蘇聯解體後，俄國政府對蘇愷戰機在國際軍售市場的操作，成為其推動對外政策與國際戰略的有效工具。
- (五)蘇聯解體後，蘇愷設計局擁有上述國際市場與政策工具的功能，使其同時受到國際市場與俄國政府的青睞，而成為俄國戰機廠商之龍頭並獨占國際戰機市場之鰲頭。

茲申論如下：

- (一)冷戰結束後，世界各國戰機廠商無不極力推銷其在冷戰期間所開發的各式戰機，以求生存，然而西方廠商推出之產品多為輕型或中型戰機，性能多有限制，而其報價亦高。而 Su-27 家族屬重型戰機分類，性能大幅超越西方國家願意提供的產品，報價也相對低廉，自然成為冷戰結束後暢銷國際的戰機商品。
- (二)軍售蘇愷戰機對內不僅可提供就業，也能厚植本國航空技術；對外可賺取大量外匯充實國庫，並供給設計局自身所需的營運資金以繼續開發新機種。
- (三)蘇聯解體後，俄國航空工業裡最大的金雞母當屬蘇愷設計局，因為從 1992 年開始外銷 Su-27 家族開始，一直到 2000 年這當中 8 年的時間裡就替俄國賺進達 100 億美金的外匯，而這筆鉅款自然成為俄國航空工業轉型遭遇挫折時所賴以為繼的巨大支柱。
- (四)在國際軍火市場中，不僅是買方市場，更是賣方市場。因為軍售國可以依照其國際戰略與政策決定是否對購買國進行軍售，與軍售的層級。例如：俄國提供性能較中國所有的 Su-30MKK 更先進的 Su-30MK2 給印度與越南，就是試圖為了避免中國在擁有大量的 Su-30MKK 後反而會將武力的矛頭指向俄國本土，以牽制中國；又如同俄國試圖銷售最新型的 Su-35BM 給委內瑞拉，意在消耗美軍的空防實力並成為俄國勢力進入拉丁美洲的政治象徵。故 Su-27 家族的軍售的確能成為俄國推動對外政策與國際戰略的有效工具。
- (五)因為 Su-27 家族戰機對內可大幅提升俄國空軍戰力，對鄰近國家形成威嚇力；對外所取得的大量訂單除獲取外匯之外，更是經由俄國政府的對外政策與國際戰略來決定軍售的國家與戰機的技術等級以謀求俄國的最大利益。自然讓蘇愷設計局受到政府當局的青睞，而成為俄國戰機廠商之龍頭。

本文在討論蘇愷設計局於冷戰後為何能如此一枝獨秀、壯大發展的主題時，將從以上五個角度切入並分析之。

貳·研究架構：

本論文將根據上述邏輯相關的子命題設計邏輯相關的章節大綱，一共分為五章。

第一章為緒論，主要在敘述本論文的研究動機與目的、研究的架構與侷限、文獻述評與研究方法。

第二章的主旨是介紹冷戰後俄國 Su-27 家族在國際市場獨占鰲頭現況，包含蘇聯時期的航太工業與 Su-27 家族的沿革，還有冷戰後俄國 Su-27 家族的軍售現況，分為四節。第一節在講蘇聯時代的軍事航太工業與介紹蘇聯航太工業較突出的成就與建樹。第二節在說明 Su-27 家族的發展，儘管是從同一個機身結構所衍生而來的 Su-27 家族，不過各個子型之間有著不同的任務取向，本節將說明之。第三節在分析冷戰結束後的國際軍售市場與 Su-27 家族的軍售狀況，從本節讓我們可稍為窺見 Su-27 家族在國際戰機市場中的熱門度與冷戰後國際軍火市場的萎縮。第四節是本章的結論。

第三章要討論的是俄國 Su-27 家族的技術性能。第一節要進行 Su-27 家族與同時期西方戰機的性能比較。「既生瑜，何生亮？」是 Su-27 家族與西方戰機的寫照。俄國的 Su-27 家族原本就是針對殲滅美國第四代戰機的設計，不僅在戰場上如此，在冷戰後的國際戰機市場也如此，而在市場上廝殺的第一步就是進行性能的較量，此節將分析之。第二節要討論 Su-27 家族的未來發展，Su-27 是蘇聯解體後的俄羅斯最暢銷的航空產品，不過再美豔的花也有凋零的一日，俄國也必須不斷改良 Su-27 家族的性能才能在未來戰機市場繼續生存，本節在討論 Su-27 家族的未來發展將如何。

第四章要討論冷戰後俄國 Su-27 家族軍售的內外因素。第一節研究冷戰後的蘇愷設計局。雖然在冷戰時期蘇愷設計局是俄國本土防空軍所倚重的重點設計局，不過蘇聯解體後俄國缺乏國防經費，防空軍自然也沒有武器採購的預算，這樣蘇愷設計局只好選擇對外尋找外國客戶，同時進行公司改組以適應國際軍售市場的結構，本節在研究這個過程與之後的結果。第二節的內容是研究冷戰後俄國國內對於軍售的爭論。蘇聯解體後，俄國經濟一落千丈，俄國政府無非希望能盡速獲得大量外匯以挹注總經濟，而出售先進武器是最佳的外匯來源之一。然而軍售自身最先進的武器總是對國家安全帶來隱憂，尤其又是軍售給長久以來就跟俄國多有爭端的中國，故俄國內部在決定是否對外軍售 Su-27 家族時著實爭論了一番。此節目的在研究爭論的內容與最後為何決定對外軍售 Su-27 家族的結論。第三節要研究 Su-27 家族對蘇後俄國對外政策與國際戰略的相關性。軍售 Su-27 家族不僅為俄國帶來經濟收益，滿足國內就業與保留航空工業產能這三種需求，而

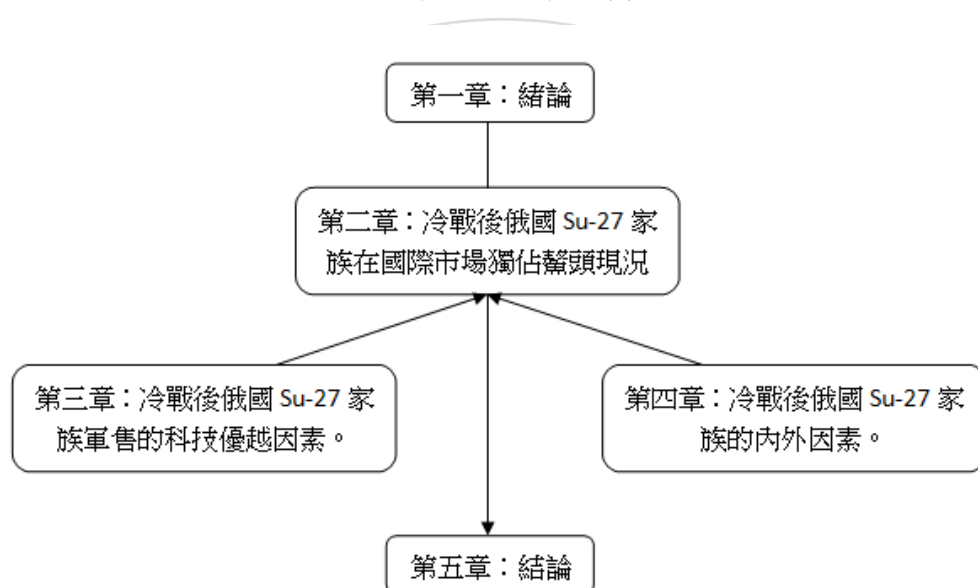
其帶來的強大軍力與附帶的政治意義更能成為俄國實現國際戰略與對外政策的有力工具。所以俄國軍售 Su-27 家族不僅是為了賺取外匯，更能替國家爭取國際利益，而 Su27 家族此一強力工具將如何被俄國政府所運用就是本節的研究重點。第四節為本章的結論。

第五章是本論文的研究心得與研究發現。

本論文要研究的是冷戰後為何蘇愷設計局能獨佔鰲頭，並成為世界戰機廠商龍頭之一的原因，故必須將蘇愷設計局當成主軸，我將由四個思考方向做切入點，分為五個章節來研究本主題。

先以圖解的方式來說明本論文的研究架構。

圖 1-1 論文研究流程與架構。



第三節：文獻述評與研究方法

壹·文獻述評：

本論文之研究材料來源預計將以中英文文獻為主，在中文文獻部分的大宗仍以對岸中國大陸的文章為主，但其研究文章的意識形態仍重，再加上對岸研究 Su-27 家族的文章也仍以對岸所使用的型號為主，對於其他國家所取得的 Su-27

家族的資料大部分是付之闕如，故我會從其他方面找出可互補不足並相得益彰的研究文獻，以免落入對岸的意識形態窠臼來完成整個論文的立論依據。跟中文文獻相比，英文資料的尋找相對容易與豐富，也就是說國外在研究俄羅斯軍售跟政策的部分比中文世界來的豐富與精深許多，這也是因為當前兩岸學界對於俄國軍購外銷研究的文章並不豐富，尤以專門研究蘇愷戰鬥機軍售的資料又更缺乏，所以我會用西方文獻跟中文文獻互相搭配的方式來當成研究資料的主力。

本研究將以上述「俄國銷售蘇愷戰機在對外政策上的因素」、「冷和時代的世界軍火市場」、「俄國銷售蘇愷戰機在經濟上的因素」三個方向來蒐集文獻，文獻評析如下：

一·「俄國的對外政策」與「西方的對外政策」相關文獻：

俄國一開始軍售 Su-27 的對象便是身為鄰國的中國，而且數量相當眾多，中俄間也因此發生許多糾紛，自然蘇愷戰機軍售中國的部分是個很大的研究課題。在正體中文文獻裡我注意到有由李祥裕先生著，*俄羅斯對亞太地區軍售政策(1992~2002)*⁵跟王俊傑先生所著，*普丁時代俄羅斯對中共政策之研究*，⁶這兩篇研究是與俄國軍售外交政策直接相關的文獻，李祥裕先生所著之《俄羅斯對亞太地區軍售政策(1992~2002)》與本論文相關性相當大，此研究論文內容有討論到蘇愷戰機外銷全球。但是該文寫到蘇愷戰機外銷的篇幅，其內容卻大多著墨於中共的部分，且文章內容多有一些對戰機了解的謬誤，在研究觀念上也是比較從反軍購的思考方向來著手(因為該文章的文獻評析就是以反軍購派學者的文章當主軸思想在寫)。而此研究的結論是說明俄羅斯之所以願意出售大量武器給中共的原因除了為收取外匯充實經濟實力之外，更希望藉外銷相對先進的武器給中共以分攤俄國在遠東區對抗美國的壓力，讓美國臂多力分，並藉機引起軍備競賽以利繼續對外軍售，不過由於這篇論文是僅寫至 2002 年為止，在過了 10 年後的現在，國際情勢已然不同，而且俄國也已經開始有經濟能力選擇軍售的對象國與項目了，故我這篇論文擁有繼續寫作的動機與空間。第二篇由王俊傑先生所著，*普丁時代俄羅斯對中共政策之研究*，則道出現今的俄國對於中國的看法與相對應之外交做為。內文提到現代的中俄關係基本上是「合作大於競爭」的情形，尤其俄國需要中國的程度大於中國需要俄國的程度，政治上，冷戰結束後的俄國最多只能成為國際社會裡「一超多強」情勢下的其中一強，所以在政治上俄國亟需拉攏中國來制衡美國並伺機提升自己的國際地位，不過俄國對於中國依然有顧忌，深怕中國對這種雙面手法產生反感，進而主動與美國交好以抵制俄國，那麼俄國只好再把印度拉進來俄國的外交策略中以避免發生中國直接對抗俄國的情況並再度伺機提升本國在國際上的談判空間。作者也提到中俄的關係在論文寫作當下的狀

⁵ 李祥裕，*俄羅斯對亞太地區軍售政策(1992~2002)*。國立政治大學俄羅斯研究所碩士論文，2004。

⁶ 王俊傑，*普丁時代俄羅斯對中共政策之研究*。國立政治大學俄羅斯研究所碩士論文，2003。

況：政治與戰略上是走向合作，但在經濟與軍事上卻比較屬於競爭的狀態。本論文對於 21 世紀初的中俄關係走向有相當大的參考價值，直至今日依然，所以作者特別將此論文寫入文獻評述之內。

同時還有由陳冠宇先生所寫「普欽時期俄羅斯俄中軍售政策的國際戰略因素」⁷，本文在說明普欽利用外交與國防政策替俄國的經濟製造有利的條件，俄國把北京當作密切的合作夥伴，是俄國爲了向美國亮出「中共牌」，藉此提高俄國在國際社會的發言力，而且也能藉軍售賺取外匯。而中共和俄國的合作，除了緩和邊界壓力之外中國更是希望藉機向美國展現「俄國牌」以提高中國的地位，然而對中國來說最重要的實質利益是能夠從俄國獲取中國無法從西方國家獲得的先進軍事科技。不過俄國軍售中國有可能破壞亞洲的權力均衡，故俄國選擇拉攏印度。因爲印度是俄製軍火的主要購買國，同時也是俄國的忠實盟友，對中共三軍配備高科技武器，印度也表示擔心，普欽認爲，俄國仍有其他選擇，改革所需的資源不必非要取之西方，也可以取之中共、印度、伊朗和其他國家，所以軍售中共也符合普欽支援既有勢力的經濟政策。⁸

簡體中文的文獻裡有提到與俄國外交政策相關的有韓靈著，*地緣政治與俄羅斯外交*。⁹此文章研究地緣政治在俄國對外政策上的重要性，俄國自沙俄時代開始就不斷向外追求生存空間，而蘇聯解體後的俄國更需要從地緣政治上追求自身的安全，本文作者認爲俄國對中國的外交政策是採「均衡」式的發展，在追求融入西方之時，也要能掌握東方的變化

此外還有馬蓓著，*當代俄羅斯與東盟關係評析*。¹⁰俄國與東盟（ASEAN）在冷戰後的合作方式，作者認爲俄國只是將東協當成一個戰略上可以用來制衡美國跟中國的外交工具，並藉東協的經濟力發展自己的遠東地區，並不是真心想要跟東南亞國家交往，這是因爲俄國在外交上仍然想要融入歐洲，在傳統的外交場上縱橫睥睨，所以在經濟上跟政治上跟東協都不會有太大的往來，但是作者認爲在未來國際社會的變遷之下將使雙方有更緊密的互動。

Thomas W. Zarzecki 所著“Arming China or Arming India: Future Russian Dilemmas”。¹¹此篇文章指出在 21 世紀之前的俄國對於軍售中國跟印度的不同觀點。因爲蘇聯解體，俄國財政又遲遲不見起色，所以只好大量外銷武器，所以在 20 世紀最後的 8 年裡俄國一直持續外銷軍火，尤以中國跟印度爲大宗，這當然就讓俄國內部對於中印之間的做法開始有了歧見。俄國在軍售這兩國之時不僅出口傳統武器，作者指出俄國更幫助印度建立全新的輕水反應爐可供核子試驗之用，而這或許跟印度在 1998 年進行了核子試爆有直接間接的關係。文中所提在

⁷ 陳冠宇，「普欽時期俄羅斯俄中軍售政策的國際戰略因素」，陸軍學術雙月刊，（台北:Feb. 2009）16-28。

⁸ 陳冠宇，「普欽時期俄羅斯俄中軍售政策的國際戰略因素」，陸軍學術雙月刊，（台北:Feb. 2009）28。

⁹ 韓靈，*地緣政治與俄羅斯外交*，山東師範大學研究生學位論文。2001 年 4 月。

¹⁰ 馬蓓，*當代俄羅斯與東盟關係評析*。外交學院 2006 級碩士研究生學位論文，2008。

¹¹ Thomas W. Zarzecki. “Arming China or Arming India: Future Russian Dilemma”, Department of Political Science, Pennsylvania State University, 2001

90年代末期俄國對於中國跟印度的軍售態度是大不相同，起因是當時俄國中央政府財政上的無力，而軍售印度能瞬間替俄國國庫挹注大量資金，儘管當年俄國內部是將中國視為真正的金雞母，不過當時的中國還不具備如此的經濟條件。另外還有地緣政治上的限制跟考量，將在正文中討論之。由此可見當年俄羅斯除了經濟考量外還有更深層的顧慮，只不過這些顧慮果然成真。

本論文的研究地區也包含所有亞洲區域內跟俄國購買蘇霍戰機的國家，故印度也在研究範圍之內，印度的部分我推薦 Brian K. Hedrick 所寫的”India’s Strategic Defense Transformation: Expanding Global Relationships”。¹²Hedrick 分析印度在近二十年來的國防與外交政策走向，他認為印度在冷戰結束後已經脫離尼赫魯長年來所推行的「不結盟政策」，轉向跟大國組成「戰略夥伴關係」以取得先進的武器跟把世界轉型成多極的世界，以求打破蘇聯解體後由美國單獨宰制世界的情況並成為區域性的強權，控制印度洋地區。但是同時又對外宣稱印度本身仍然是不結盟國家的領袖以求從那些實行不結盟政策的國家中取得利益；在對外宣稱實行不結盟政策，而實際上又到處去尋找盟友的情形之下，印度可以從其中弱小的國家來得到這些國家的資源或市場，就能促進印度的市場經濟同時試圖外銷印度軍火以促進在成長中的軍火工業，也就是說 Hedrick 認為印度在大玩兩面手法，希望能左右逢源以增加印度在國際社會中的地位並成為領導未來世界的其中一「極」的機會，以期成為甘地心中的世界第一等強國。

同樣的，南亞許多國家也是蘇愷戰機的購買國之一，這部分的文獻有 Richard A. Bitzinger 就寫了一篇”The China Syndrome: Chinese Military Modernization and the Rearming of Southeast Asia”。¹³在論述為何南亞各國近年來大力採購武器，以南亞的地理位置跟地緣政治上實在沒有必要如此大動干戈，建軍備戰，作者認為主要就是為了因應中共軍力的快速增強，尤其是境外的武力投射能力¹⁴增長之快讓南亞各國感到猶如芒刺在背，唯一的因應之道就是增強軍力以備不時之需。但是作者提到說儘管 ASEAN 國家對於中國威脅論的感受度雖不如東北亞跟美國等國，但是仍有少數國家如菲律賓跟越南等卻是直接承認他們軍備增強的目的就是針對中國而來，所以中國可以改採其他較為軟性的擴張方式來減低東南亞各國對其的敵對觀感。文章其他部分會在論文本文中討論，在此就不多談，不過此篇文章筆者認為是近年來研究東南亞國家軍備增強原因的一篇重要文章。

許多南美洲與非洲國家也漸次成為Su-27家族俱樂部之一員，例如委內瑞拉是最新的成員，在2006年引進24架Su-30，最近更傳出委國希望引進最新型Su-35BM的消息。在非洲，擁有Su-27家族這種重型戰鬥機的國家也漸漸增多，目前已知的國家就有烏干達、阿爾及利亞、安哥拉、衣索比亞與厄利垂亞。此類

¹² Brian K. Hedrick. “India’s Strategic Defense Transformation: Expanding Global Relationships”, Strategic Studies Institute, November 2009.

¹³ Richard F. Grimmett. “The China Syndrome: Chinese Military Modernization and the Rearming of Southeast Asia”, S. Rajarantnam School of International Studies Singapore, 2 May 2007.

¹⁴ 含兩棲部隊跟陸軍的登陸入侵能力。

資料可在”Venezuela: Issues in the 111th Congress”¹⁵與” Russia on the Arms Market of Sub-Saharan Africa Moscow “,Defense Brief, #2, 2008”找到¹⁶，故將此兩篇也列入文獻評述之列。

二·「冷戰後的世界軍火市場」相關文獻：

在這個部分我們要另外加上對 Su-27 家族的介紹文獻。有一本中文專書十分值得一提，是由蕭雲所著之 *Su-27 側衛家族戰鬥機*。¹⁷就我所知此書是華文世界中第一本的 Su-27 專書，內容不只包含 Su-27 的介紹，更有蘇霍戰機全系列的沿革開發史，並間接引出開發 Su-27 的概念跟緣故。更罕見的是此書也把蘇霍設計局的創辦人—巴維爾·奧西波維奇·蘇愷的生平寫了一個小傳，傳中並藉由 Su-27 的開發，將蘇愷設計局的繼任總設計師西蒙諾夫的人生與理想與前任的蘇愷串連起來，頗有承先啓後，蘇霍設計局的未來就交給 Su-27 的感覺一般，寫作筆法相當流暢。¹⁸既然是 Su-27 的專書，那麼書中自然對於 Su-27 的開發史也作了一個詳盡的介紹，包含開發的緣由、開發過程跟幾乎完成開發後卻又將機身設計整個大翻盤的過程做了相當詳實的記載。而在 Su-27 的家族開發史上到書完成當時的各種子型號也作了相當程度的介紹，並且跟同類型的美國產品也作了初步的分析比較。在經過十多年後的今日，再把本書的內容跟最新資料作比對後，雖然多有缺漏，但書上有記錄到的資料的正確性卻相當高，在蘇聯剛解體沒幾年的當時實屬難得。因為以上種種原因所以我把此書特別列入文獻評析當中。

英文文獻裡有一篇相當有意思的資料，是來自美國政府的統計資料，因為在蒐集到的英文資料中有數篇是有關美國政府研究俄國輸出武器的資料，我認為最有意思的一篇是 Richard F. Grimmett 所寫的”Conventional Arms Transfers to Developing Countries,2001-2008”，¹⁹此篇文章是提供給美國國會用的研究資料，所以自然有其權威性存在，尤其此篇文章蒐集並分析 2001-2008 年這段期間內世界各大武器出口國的銷售數據，甚至連項目都明顯列出，這讓研究軍售的人可得到相當大的便利，故值得注意此篇文章。

此外尚有 Roy Braybrook 著，*Combat Aircraft Fighting for... Sales!*。²⁰此文章分析 2010 年當時世界各國主要戰機產品的銷售與未來發展，當然也包含最新的 T-50 原型機，文章內指出 T-50 將於 2017 年開始外銷，預計將生產 600 架之譜，算

¹⁵ Mark P. Sullivan, “Venezuela: Issues in the 111th Congress”, Congressional Research Service, November 24, 2010.

¹⁶ Konstantin Makienko, ” Russia on the Arms Market of Sub-Saharan Africa Moscow “, Defense Brief, #2, 2008.

¹⁷ 蕭雲，*Su-27 側衛家族戰鬥機*，全球防衛雜誌社有限公司，(台北:1997)。

¹⁸ 西蒙諾夫本人已於 2011/03/04 去世，享年 81 歲。

¹⁹ Richard F. Grimmett, ”Conventional Arms Transfers to Developing Countries,2001-2008”, *Congressional Research Service*, September 4,2009.

²⁰ Roy Braybrook, ”Combat Aircraft Fighting for... Sales! ”, *armada INTERNATIONAL* 4/2010.

是相當新的參考資料之一。

本論文的研究對象就是針對蘇霍公司的產品而來，所以自然也少不了對俄羅斯航空工業的討論，對於此部分有 Eugene Kogan 所著”The State of the Russian Aviation Industry and Export Opportunities”。²¹此文章詳述了當前俄國各航空集團現況、主力產品與最重要的當前市場份額，Eugene 並引用眾多航空期刊的資料來說明俄國戰機產品（尤其是 Su-30 以後的型號）在某些單項性能上已經超越美國同級的 F-15 家族，²²甚至讓美國戰機飛行員的社群之中也熱烈討論起數次跟 Su-27 家族在演習中交手的情況。然而此篇論文我認為最重要的部分在於文章結尾時所述之俄羅斯航空工業的未來願景，文內提到目前世界戰機市場的份額上，俄羅斯大約占有四分之一，但是在 2015 年時將會下降到 15%，但是作者預測在文章所寫的 2006 年到 2015 年這十年間俄國仍將保有約 300 架戰機的出口量，潛在出口國包含許多非洲國與第三世界。而在美國出口用的第五代戰機 F-35 的威脅之下，俄國航空工業未來的唯一希望就是同為第五代戰機的 T-50，並且要趕在 F-35 正式提供給購買國之前開始外銷，才能對俄國航空工業提供正面幫助，而此機已經趕在 2010 年 2 月公開試飛成功，由此可見俄國政府跟工業的看法跟此論文一致，故我認為此文之內容也有相當的參考價值，故將之列入文獻評析內。

三·「俄國銷售蘇愷戰機在國內的因素」相關文獻：

在軍火外銷上有一篇由 Mark Bromley、Paul Holtom、Sam Perlo-Freeman 跟 Pieter d. Wezeman 所著”RECENT TRENDS IN THE ARMS TRADE”。²³此文的研究說明自從冷戰結束之後各軍火國外銷的金額便一路下滑，若跟 1982 年的世界軍售最高峰時相比，2003 年的銷售金額只有當時的 38%，但之後便有一路穩定攀升的跡象。在各軍火出口國的軍售量上升之時，本文同時認為各武器出口國都應該要建立一套對於軍售的監察制度，以其對國際社會的安穩負責。作者說因為近年來有一些外銷武器的國家，即使生產的並非最先進的武器，但仍然足以對於某些不安定的地區造成衝擊，尤其是那些積怨已久，衝突的爆發幾乎是箭在弦上的國家之間。因此本文建議要建立一套完整的國際監察與回報制度，才能有效降低不法軍售的流通，並試圖恢復區域的安定與和平，然而該做法仍只有如歐洲等少數區域的國家才有建立起比較完整的措施，故作者認為還有很大的努力空間。

“Moscow Defense Brief,#2,2005”，²⁴這篇期刊指出一些非洲國家在進入 21 世

²¹ Eugene Kogan. ” The State of the Russian Aviation Industry and Export Opportunities”, Strategic Studies Institute, January 2006

²² 儘管綜合性能 F-15 家族大勝 Su-27 家族，但是「特殊測試用」Su-27 的性能是超越「量產型」F-15 系列，但仍有許多不明究理的研究者就此認為量產型 Su-27 單機性能是高於量產型 F-15。

²³ Mark Bromley, Paul Holtom, Sam Perlo-Freeman and Pieter d. Wezeman,” RECENT TRENDS IN THE ARMS TRADE”,*SIPRI Background Paper*, April 2009.

²⁴ Konstantin Makienko.” Russian Military Aircraft Export:The Passing of a Golden Age”, *Moscow*

紀之後，國家財力已經上升不少，開始有採購高科技武器的需求，傳統上這些地區是與共產世界走得比較接近，例如阿爾及利亞與蘇丹就已經與MIG-MAPO簽約引進Mig-29，²⁵甚至是較不常出現在國際軍售市場上的國家，如坦尚尼亞、烏干達甚至查德都已經向俄國提出購買新型戰鬥機的需求，而衣索比亞更是早已引進Su-27。由此可知Su-27的確是蘇愷航空控股公司的王牌產品，連非洲國家都忍不住要求引進，讓俄國賺得大量外匯。

中文文獻有陳再忠所著「2007，軍售大戰擂響戰鼓 上&下」，²⁶此文作者提到在冷戰後由於世界軍購金額逐漸萎縮，所以各大軍售國無不以各種方法試圖吸引第三世界的訂單，最普通的除了增加外銷項目之外，再來就是改變生產的方式。所謂改變生產方式是指從過去的由軍售國幾乎一手包辦全部的開發與生產的方式轉變成為由國際間甚至是跨區域的國家間共同合作開發與生產，各自發揮自身在軍事工業的強項，以便降低單一國家的成本，同時也能促進共同開發國軍事工業在冷戰後的發展與存續。作者也寫在冷戰後因為蘇聯的解體導致國際社會不穩，故很多地下軍火市場便萌生，這些軍火販子甚至擁有自己的巨大的軍火運送隊伍跟鑽國際漏洞的手段，讓許多不法份子能取得大量危險的軍火以危害世人，尤其提供給海盜或是恐怖份子的部分危害尤其大。此外文章也提到目前世界的主要武器進出口國已經有了改變，例如以色列在2008年內從外銷武器所得的48億美金當中竟然就有11億美金是來自美國的購買，而美國本身竟然也是北約成員國裡前五大的軍火購買國，的確是跌破一般讀者的既定印象。而本文呼籲眾人要更注意各國的軍火外銷是流往哪個人的手中，正好能跟上一篇的文獻互為呼應。

綜合以上的研究文獻，已經讓本論文有了初步的雛形與架構，希望筆者能將這些資料加以融會貫通，再加上其他資料，就能寫成一篇針對俄國外銷 Su-27 家族的完整研究文章並試圖做出相關的研究結論跟預測。

貳 研究方法：

論文的寫作上分為分析的技術方法（Method）與分析的途徑（Approach），分析的技術方法就是說用何種分析手段來研究一個問題；而分析的途徑是說要從何種觀點或角度來談論這個主題，本文研究的技術方法（Method）與途徑（Approach）詳述如下。

一 技術方法（Method）：

Defense Brief, #2, 2005. Centre for Analysis of Strategies and Technologies, pp. 12-14.

²⁵ 不過已經全數退貨，原因是製造品質不佳。

²⁶ 陳再忠，「軍售大戰擂響戰鼓 上」，環球軍事147，（北京：Apr 2007）；陳再忠，「軍售大戰擂響戰鼓 下」，環球軍事148，（北京：May 2007）。

本論文將以「歷史文獻分析法」與「方法－目的分析法」來當成本文分析的技術性方法。

「歷史文獻分析法」乃是藉由理論探討中的學者立論架構為基礎，對所蒐集的各論文著作與次級資料等為評析對象，利用既有的民意調查結果進行資料檢證分析，以及注入個人學習與研究的心得，整理出一套研究的思路。是一種利用各類文章、官方資料跟訊息，透過假設推論跟系統性的分析法來作分析跟預測。若要使用歷史文獻分析法研究國際關係的話就是要從已知的事件來分析歸納出跟國際社會上所發生的事情相關的經驗。

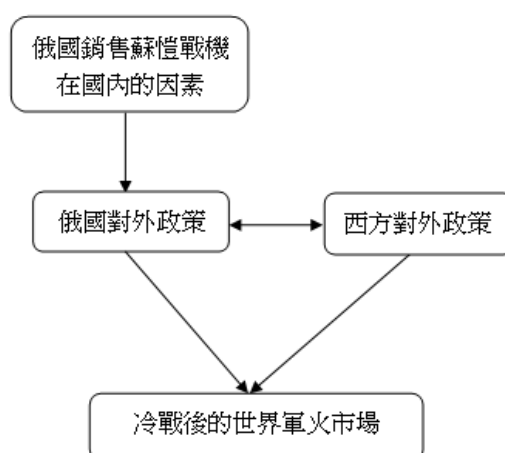
使用「方法－目的分析法」是為了分析俄國的對外政策對於外銷蘇霍戰機時的影響。此分析法的思考邏輯在於每個國家的對外政策都會有其主要的目的，所以在知道該國實行該政策的目的之後或許就能反推該政策的本意。不過因為各國的政策制定多為黑箱作業，外界無法得知其制定過程；再加上政策的真正目的為何通常也是不為外人所知，所以在分析外交政策上常會使人產生盲點，無法精確的解析，而且單一的政策可能會有多重目的或多重的「預期」目的，這更會影響研究者的判斷，故不可不慎。

二、研究途徑 (Approach)：

本文研究構想是以蘇愷設計局的 Su-27 家族當成連貫全文的關鍵，進而研究俄國政府如何利用銷售此型飛機當成政治籌碼來替俄國謀求在國內外政治、經濟上的最大利益，所以本文會從「俄國的對外政策」、「俄國銷售蘇愷戰機在國內的因素」、「冷戰後的世界軍火市場」與「西方對外政策」四個方面來探討。

思考邏輯如下圖：

圖1-2 本論文思考邏輯。



本文第一個研究方向是「俄國銷售蘇愷戰機在國內的因素」，當年 Su-27 家族會轉為外銷是因為蘇聯剛解體後的俄國經濟不振，軍事採購完全停止，國內各武器設計局都得不到政府的資金以維持生存，故蘇愷設計局只好往國外找買主。同時，俄國政府也無力提供前蘇聯時代的軍工體系繼續生存，只好開始把前蘇聯紊亂的航空工業轉型成能與西方航空工業競爭的體制。然而要外銷這麼先進的武器系統必然對俄國的國家安全帶來影響，自然引起俄國國內對於外銷 Su-27 家族的爭論。所以討論「俄國銷售蘇愷戰機在國內的因素」，才能明白冷戰後俄國軍工產業與蘇愷設計局在冷戰後時代的轉變。

第二個研究方向是「俄國的對外政策」，此部分決定俄國外銷蘇愷戰機到這些申購國家與否，可說是本文最重要的因素，而西方國家在面臨到冷戰後俄國開放的軍火外銷政策後會有甚麼因應的作為呢？所以「俄國對外政策」與「西方的對外政策」兩者間具有高度關聯性。因為俄國能利用軍售先進的 Su-27 家族以達成俄國在對外政策上的目標，同時西方也將進行相對應的作為呼應之，故我將把「俄國對外政策」與「西方的對外政策」合而為一討論才能擁有邏輯上的連貫性。

而最後一個方向是「冷戰後的世界軍火市場」，同上文所述，在蘇愷設計局開始出口 Su-27 前，世界戰鬥機市場在重型戰鬥機項目就只有美國的 F-15 家族獨霸，但是冷戰結束後俄國卻開始外銷號稱「F-15 剋星」的 Su-27，而且又是以許多第三世界國家所能負擔的低廉價格來銷售，自然對世界戰機市場版圖的改變擁有巨大的影響，同時也牽連著西方國家的對外政策，所以這自然是本文中一個很重要的部分。

本文將從以上數個方向做資料的蒐集與分析，並得到所需的結論。

每一篇論文或研究都會有侷限存在，本文的侷限在於因為每個政府的許多政策真正的制定過程是不為外人所知的，這就是政策制定過程中所謂的「黑盒子」，所以我們要透過政策的制定過程跟最後決策來推論政策制定時的本意。另外，由於許多數據都不完整，大部分只能取得二手甚至三手資料等可能有失真實的數據，而且這些數據當中還有許多僅是一個推論值，就會讓本文裡取得的分析數據出現誤差。這些都是本研究的重大限制，不可不慎。又因為筆者並非俄文科班出身，學習俄文時間也相當短，自然俄文能力十分不足，所以在採集第一手俄文資料時會相當困難，在俄文資料的閱讀跟解析上的限制與困難度也會大增，所以筆者仍會以英文資料為主，再搭配中文資料來進行研究，這也是本研究相當嚴苛的限制，需要小心注意之。

第二章：冷戰後俄國 Su-27 家族在國際市場獨占鰲頭現況

第一節：蘇聯時期的航太工業與 Su-27 家族的沿革

壹·蘇聯時期的航太工業：

早在飛機出現前的 19 世紀，沙俄就已開始進行航空理論的探討，被譽為俄羅斯航空之父的 Н.Е. 祖可夫斯基(Nikolai Yegorovich Zhukovsky；Никола́й Егорович Жуко́вский)在 1887 年跟 1891 年就發表了《論飛機最佳傾角》與《論鳥的滑翔飛行》兩篇著作。隨著萊特兄弟在 1903 年正式製造出人類第一架動力飛機小鷹號之後，飛機的軍事用途便慢慢被世界各國發掘當中，沙俄也不例外。然而世界大戰的陰影逐漸逼近，歐美各國無不以開發新型軍機當成進入 20 世紀後國防發展的要務之一。沙俄自然不甘落人之後，便在 1910 年成立帝俄空軍，並開始仿造法國戰鬥機，當時沙俄空軍擁有戰鬥機、轟炸機跟水上飛機等各式飛機，並試圖擁有自行設計製造的能力，不過由於帝俄空軍人員訓練不良，再加上工業水準不高，人力數量不足、素質也低，故無法製造出優秀且數量足夠的飛機²⁷，儘管在一戰爆發當下的飛機數量是世界第二多，但是在一次大戰中的損失卻相當大，航空部隊幾近全滅，這連帶影響到蘇聯成立後蘇俄航空工業一團混亂、山頭林立且戰力低落的情形。

圖 2-1 俄國航空之父—Н.Е. 祖可夫斯基



資料來源：Wikipedia

²⁷ 一戰時沙俄參戰的 1914-1917 年之間，沙俄生產了近 5,000 架飛機，而德意志帝國生產超過 45,000 架，雙方航空工業的差距顯而易見。

在一次大戰時飛機已經顯現出重要性，戰後勝利方的協約各國也仍舊繼續開發新型飛機，這方面讓蘇維埃高層也察覺到己方在航空工業上已經落後歐洲諸國甚多，故決定要重新培養自己的航空工業基礎。1917 十月革命成功後立刻恢復舊沙俄時代所有的飛機工廠與企業，同時爲了彌補當時紅白內戰時被白方所占領的航空生產力，所以率先讓彼得堡工廠與杜克斯工廠趕緊恢復生產以圖恢復軍力。並同時成立「全俄航空管理委員會」以管理上述的工廠與企業組織。

列寧接著在 1918 年 1 月提出「航空是本世紀重大文化之一」的觀點並把航空工業全面國有化跟大型化，也爲了在航空工業上不要落於西方之後，在 1918 年成立「蘇聯中央空氣流體動力學研究院」（俄文縮寫爲 ЦАГИ，札基，英文縮寫爲 TsAGI），並就此成爲之後蘇聯與俄國航空開發上的權威與中心。札基在兩次大戰之間(1918~1941)的重點開發成果簡述如下：

1. 1925 年出版書籍《空氣螺旋推進器》；
2. 1926 年建立當時世界最大的風洞實驗室，規格達風洞直徑 3/6 公尺、風速 30/70 公尺/秒，並對法國製 Neuport 戰鬥機進行實際測試；
3. 1927 年出版《飛行動力學》一書；
4. 1937 年出版《航空設計師手冊》與《飛機空氣動力學》兩本經典著作；
5. 1939 年建立大型全尺寸風洞與研究機尾失速的垂直風洞。

從此建立蘇聯時代的航空基礎。1932 年 6 月 27 日蘇聯成立「全蘇聯航空材料研究院」，以開發輕質合金以用於製造高性能金屬製飛機，同時在蘇聯第二個五年計劃的期間內完成了宣傳用的巨型飛機—圖波列夫的 ANT-20 八引擎飛機，之後在 1934 年完成 E-15 跟 E-16 兩種戰鬥機，此兩種機型曾經大量提供給大陸時代的國民政府使用以對抗日本。同時蘇聯國內空中航線的里程數已經上升爲 36,255 公里，是十年前的三倍以上。

在兩次大戰中的期間內，蘇聯航空部門最重要的建樹便是幾大飛機設計局的組建：米格（Mikoyan-and-Gurevich，MiG）、圖波列夫（Tupolev，Tu）、拉沃契金（Lavochkin，LaGG）、蘇霍（Sukhoi，Su）、雅克列夫（Yakovlev，Yak）、伊留申（Ilyushin，IL）、佩特立亞科夫（Petlyakov，Pe）、米爾（Mil，Mi）、卡莫夫（Kamov，Ka）、安托諾夫（Antonov，An）跟貝利耶夫（Beriev，Be）等航空設計局，再加上二戰結束後從德國吸收的航空專家，這讓蘇聯完成面對面臨噴射時代的來臨，已足以跟西方在冷戰時期航空領域爭雄雌了。

當噴射機出現在戰爭中之後，在 1945 年由 M.B.赫魯尼切夫執掌蘇聯航空工業部長後，蘇聯的軍事航空工業迅速進入噴射機的時代。首先在 1946 年成功試飛具有實用功能噴射戰機的有三家設計局，分別是米格設計局的 Mig-9、雅克設計局的 Yak-15 與蘇霍設計局的 Su-9，但此三種飛機性能都不足，合計生產數目不足一千架後便停產，其中的 Su-9²⁸更是因爲外型太像納粹德國的 Me-262 而讓

²⁸ 這裡指的是 1946 年試飛的 Su-9，而非之後 1957 年量產的 Su-9。

史達林十分厭惡，只生產一架原型機後計畫就被取消。在二戰後第一個十年裡蘇聯軍事航空的重點成就是研究從次音速到超音速的一切理論並實踐之，而在 50 年代中期後蘇聯航空轉向研究超音速空氣動力學、飛行器結構彈性跟飛行動力學等部分，此部份之研究底定了往後數十年蘇聯乃至於現代俄羅斯的航空學基礎。在二戰後第一個十年中蘇聯軍事航空最重要的代表作便是 MiG-15 家族，此機在韓戰初期把聯合國軍的戰機部隊打的灰頭土臉，直到美軍將系出同源的 F86 家族引進韓國戰場，再搭配美軍飛行員的高素質才得以反敗為勝。在韓戰中大出鋒頭的 Mig-15 的成功更讓米格設計局的飛機成為之後數十年西方媒體口中蘇聯製戰機的代名詞－米格機。

在噴射化之後，隨之而來就是對速度的追求，美國在 1953 年 10 月使用 F-100A 戰鬥機進行持續超音速水平飛行後，蘇聯也緊接在 1954 年用 MiG-19 突破音障，隨之而來就是一連串東西兩方陣營的飛行速度競賽。美國首先在兩年後的 1955 年 10 月量產了速度超過 2 馬赫的 F-104，接著是 1956 年 11 月的法國 Mirage III，最後是蘇聯的 MiG-21，讓世界軍用機正式進入倍音速時代。同時期蘇聯軍事航空還出現了許多奇特的改造用途機，例如從 Tu-95 轟炸機改裝而成的 Tu-114 洲際客機跟 Tu-16 轟炸機改造的 Tu-104 都是，這些飛機讓蘇聯民用航空有了不一樣的光彩。

60 年代的蘇聯航空有一架很奇特的飛機－Tu-119²⁹，此機內藏核子反應爐，試圖利用核子反應爐幾乎無限的動力輸出飛行於空中準備隨時轟炸西方國家，不過想當然爾，跟美國同時期類似的計畫都一樣失敗了。在這個時期中的蘇聯軍事航空裡開始有許多飛機設計局嶄露頭角，例如前面有提到的安托諾夫、卡莫夫以及米爾等，都開始讓他們的飛機發光發熱：安托諾夫所擅長的大（巨）型飛機領域就製造出人類目前為止最大的噴射運輸機 An-225，目前只製造了一架，隸屬烏克蘭，此機曾於 2004 年 8 月 1 日來台專程運送台灣友達光電所訂購的第六代面板生產機組；在二戰中令納粹陸軍聞風喪膽的 Il-2 攻擊機，設計該機的伊留申設計局在戰後則轉型成設計運輸機或大型飛機，最出名的成果就是大量外銷的 Il-76 運輸機家族；而卡莫夫設計局則幾乎等於蘇聯海軍直升機的代名詞，該設計局獨特的同軸反轉螺旋槳構型跟性能也受到許多國家的青睞，2002 年台灣中興航空也有租賃卡莫夫家族的 Ka-32 直升機進入宜蘭、花蓮山區進行水電廠的興建作業，安全性與價效比似乎是比西方直升機還要高，由此可見俄國人眼光之獨到；米爾設計局則是從生產第一架直升機 Mi-1 開始就幾乎是蘇聯陸軍直升機的代名詞，台灣德安航空過去也曾試圖引進米爾的 Mi-17 系列當作勤務直升機，但可惜之後由於政治因素作梗，最後德安跟中興航空都放棄後續引進計畫。值得一提的是，米爾設計局在 1977 年成功開發人類至今最大的直升機 Mi-26。而圖波列夫設計局則幾乎等同蘇聯轟炸機部隊的御用設計局，現在俄國所有現役的轟炸機都是出自圖波列夫設計局之手。

²⁹ Tu-95 的特殊改造型號，非新機型。

圖 2-2 中興航空於 2002 年租賃的 Ka-32 在台灣的實際照片。



資料來源：天空相簿－TUAN 部落格

<http://album.blog.yam.com/show.php?a=hsientuan&f=7789371&i=16947841&p=15>

然而 1953 年赫魯雪夫的上台卻讓蘇聯軍事工業遭到決定性的改變，由於赫魯雪夫本人深信「飛彈致勝論」，並同時提出蘇聯新的軍事理論－「未來的戰爭將是以飛彈攻擊敵國大後方目標」，而且認為核子武器是戰場上毀滅的基本手段，若蘇聯能在交戰中使用核子武器則可使蘇聯軍隊在戰術層次上取得並確保先制，並可在戰役中達到勝利。也就是說，從二十世紀五零年代開始，蘇聯理論家相信核子戰爭是有可能爆發的，若有充分準備，蘇聯將可在核戰中，至少在理論上獲得勝利。³⁰故只要跟「飛彈」、「核子武器」或「火箭」等詞彙無關的武器計畫幾乎全部都遭到毀滅性的挫折，不是被腰斬就是被取消。此舉造成讓蘇聯軍事航空從此只能苦苦追趕美國腳步的嚴重後果。在赫魯雪夫掌權期間蘇聯所研發的新型戰鬥機系列有 Su-15 家族跟 MiG-23 系列，前者被認為是 1983 年韓航 007 號班機事件的元兇，而 MiG-23 則是一款在設計上有頗多缺陷的幾何可變翼飛彈攔截機，³¹當然就更別提被蘇聯飛行員戲稱為飛行卡車的 Tu-28 攔截機家族了。然而在這期間內仍有設計局試圖滿足軍方的正常需求，用戰鬥機型衍生出對地攻擊的機種，如 Su-17/22、MiG-27 家族，甚至在 70 年代出現了模仿美軍 F-111 的 Su-24 系列，但宏觀看來蘇聯已經在戰鬥機的領域落後美國一個世代，讓蘇聯的軍事航空領域從此只能苦苦追趕，就算到 2011 年的現在，俄國也只能勉強追到美國軍事航空領域的尾巴。

因為戰鬥機的理念跟設計已經幾乎落後一個世代，所以蘇聯便在不同的軍事

³⁰ 于倉和，「蘇聯核子戰略思想之演進」，軍事連線 26，(Sep.2010)105。

³¹ 由於 MiG-23 沒有電腦自動控制機翼後掠角度，只能由飛行員手動選擇角度，再加上空氣動力學的落後，讓許多蘇聯飛行員表示駕駛此機時猶如同時駕駛數種不同的飛機，因此無從發揮本機的能力。

航空領域試圖超越美國，以求擁有不對稱戰力來戰勝美軍，蘇聯選擇從轟炸機的角度出發。相對於美國所正式量產過各型噴射轟炸機系列總共只有 7 種，³²蘇聯則是研發了龐大種類的轟炸機加足以對抗西方國家，總計共有伊留申、圖波列夫、姆亞西司契夫（Myasishchev）、雅克列夫等四個以上設計局共 20 種以上的轟炸機正式進入部隊服役，而且從大到小都具有攜帶核彈的能力，原因是蘇聯認為核彈不過就是一種威力很強的炸彈罷了，所以不論是戰略威嚇或是戰術打擊都能照常使用，再加上蘇聯不論輕重型轟炸機都能進行前線支援轟炸，因此各型蘇聯轟炸機都同時具有戰略與戰術上的威嚇效果存在。以上的作戰概念是與冷戰時的西方國家幾乎完全不同，由此可見蘇聯在軍事觀念的思路與西方的差異，也因此讓蘇聯擁有各種航程、大小與用途的轟炸機部隊，讓西方尤其是美國在制定對蘇作戰計畫時多了幾分顧慮。

在蘇聯解體前，蘇聯對世界上 67 個國家一共出口了 6,292 架飛機，使用最多的為中東歐國家，再來是印度、中國跟伊朗，這些數量裡並不包含授權生產或者仿造機的數目，否則這數量只會更加龐大，更能讓人體會到共產制度下所製造出的飛機數量有多麼大。這些由蘇聯所輸出的飛機大多拿來武裝社會主義或是第三世界國家，而這些國家卻經常又是國際社會動亂的來源。

看了上述文章我們就能了解在冷戰時蘇聯各設計局都有其專門開發的領域，便能針對特定用途的機型進行深入的研究跟開發，如此一來可將該設計局的特色與專業更加突出，而且能持續在各自專精的領域中發光發熱，最後戴上專屬於他們的桂冠，在世界軍事航空領域裡與西方廠商一爭長短。

貳·Su-27 家族的沿革：

在此要先定義戰鬥機的世代分類，噴射機在 1930 年代出現以來就展現出其擁有的巨大軍事潛力，於是在二戰中後期逐漸有國家將噴射機投入至戰場之中使用，最著名的有英軍的流星戰機與德軍的 Me-262。自從二次大戰結束後，以噴射引擎作為推進動力的這種設計概念仍然持續發展並成為世界各國開發新型戰鬥機的不二選擇，不過自從噴射戰鬥機出現以來也已經有超過 65 年以上的時間，期間出現不計其數的噴射戰鬥機設計。而美軍就把這些戰鬥機依據時代、性能與任務表現做了數個世代分類，目前一共分為五個世代，簡介如下：

一·第一代噴射戰機：

以韓戰時期美軍的 F86 與蘇聯的 MiG-15 為代表，技術特徵為高亞音速的飛行速度，而且普遍都還裝備大量的機槍或機砲等二戰時期螺旋槳戰機的武器當成主要空戰武裝，飛機結構與引擎壽命均短，主翼的設計也從二戰飛機的平直翼逐

³² 分別為 B-47、B-52、B-57、B-58、B-1、B-2、FB-111。

漸開始嘗試後掠翼，也開始有飛機試著加裝後燃器以求得到更大的推力，總之，就是噴射機的萌芽探索時期。

圖 2-3 第一代噴射戰機的代表-F86F 與 MiG-15。



資料來源：When Sabres ruled the Skies – Korea. Wing and a Prayer
<http://historyofflight.files.wordpress.com/2011/02/mig15-f86.jpg>

二·第二代噴射戰機：

透過韓戰的經驗，同時各航空強國在空氣動力學與材料工學、噴射引擎的設計上等各方面皆有突破性發展的同時，第二代噴射戰機便應運而生。最出名的就是美軍的「世紀系列³³」、蘇聯的 MiG-21 系列與法國的幻象 III、V 家族。第二代噴射戰機的共通特點就是「突破音速」，甚至是突破兩倍以上音速的最高瞬間速度，並大量使用高後掠角的主翼甚至是三角翼，同時機上電子系統開始複雜精密化，並普遍將空對空飛彈視為標準的空戰武器，從這個時期開始，噴射戰鬥機開始出現專業的分工任務，例如：注重爬升率與最高速度的攔截機，可低空進行超音速飛行並掛載大量炸彈的戰鬥轟炸機...等，讓空戰正式進入超音速的時代。

圖 2-4 畫家筆下美國的「世紀系列」戰機比翼而飛。

³³ The Century Series，指 F-100，F-101，F-102，F-104，F-105 與 F-106 這幾型飛機系列的總稱呼



資料來源：Landscape and Aviation Art by Douglas Castleman

<http://www.dougnart.com>

三·第三代噴射戰機：

此時已進入上個世紀的 60 年代，各軍事強國對於飛彈有著近乎狂熱的崇拜，故在戰機設計上也崇尚「飛彈制勝論」的邏輯，故第三代噴射戰機的設計幾乎都圍繞著飛彈而設計。第三世代機的技术特徵為開始極端複雜化的航空電子系統、使用強力的渦輪噴射引擎與可使用多種導引武器，並開始嘗試特殊的飛機構型以求飛行性能上能擁有突破。

當中最為世人所熟知的第三代噴射戰機便是由美國麥道公司所設計，於 1960 年開始服役的「F-4 Phantom II 幽靈二式」戰機系列，由美國的廠商一共生產了超過五千架，再加上由其他使用國所授權生產的數量，成為至今西方噴射戰機中產量最大的經典戰機，並參與越戰與歷次中東戰爭，在首次服役 51 年後的 2011 年還有許多國家將 F-4 投入前線部隊持續服役，F-4 系列的優秀與成功已經不言可喻。

圖 2-5 著名的第三代戰鬥機。



資料來源：Forum of Pakistan Defense

<http://www.defence.pk/forums/military-photos-multimedia/100996-fighter-generations.html>

四·第四代噴射戰機：

當越戰打得火熱之時，美軍發現其所擁有的第三代噴射戰機，也就是 F-4 系列，儘管是當時世界上綜合性能名列前茅的戰機，可是在面對北越的蘇聯製戰機時竟然無法擁有絕對的性能優勢，而當時北越所擁有的最先進蘇製戰機還是落後美軍一個世代的 MiG-21 與 MiG-19，甚至是更老舊的 MiG-17 都能對美軍飛機部隊造成重大威脅，讓美軍不禁擔心，若真的爆發第三次世界大戰，那麼歐洲上空的制空權很有可能將會被蘇聯取得，於是便如火如荼的展開了第四代噴射戰機的發展。F-4 系列在東南亞戰場吃盡苦頭，這可給美國的戰機設計廠商一記當頭棒喝，F-4 系列之所以表現不如預期是因為設計與思考邏輯上的缺陷所造成，所以美國空軍內部在經過激烈的辯證之後，決定在開發第四代戰機時要加入由 John Boyd 等人所提倡的「能量(E)－機動(M)」理論，試圖提高第四代機的運動性到最大極限，如此一來在未來的戰爭中面對蘇聯戰機時才能擁有絕對的性能優勢並克敵制勝。當中最著名的飛機是美國製的 F-14、F-15、F-16 與 F-18，同時還有前蘇聯在解體前所開發完成的 MiG-29 與 Su-27，至今仍有許多在各國空軍中服役。

圖 2-6 著名的第四代戰鬥機群。



資料來源：Forum of Pakistan Defense

<http://www.defence.pk/forums/military-photos-multimedia/100996-fighter-generations.html>

圖 2-7 西方的「四代半」戰鬥機。



F/A-18E Super Hornet

Eurofighter Typhoon

Dassault Rafale

資料來源：Forum of Pakistan Defense

<http://www.defence.pk/forums/military-photos-multimedia/100996-fighter-generations.html>

五·第五代噴射戰機：

目前最新的戰機分類為第五代戰鬥機，第五代機結合了雷達匿蹤與電子攻擊的最新設計。在第五代機之前的所有戰鬥機在面對敵方雷達時幾乎只能依靠電子干擾的方式來躲避鎖定，不過一旦發動電子干擾也等於告知敵方己方的位置，故第五代機利用強大的電腦運算技術與先進的科技製造出能讓敵方雷達波無法正常反射回去並偵測的機身，再加上微電子技術的進步，使戰機等級的雷達也能使用平面陣列雷達，此種雷達設計能讓戰機雷達發出如同針尖一般粗細的超高能雷達波，而利用這種雷達波就能癱瘓甚至摧毀敵方雷達，例如 F-35 系列所使用的 APG-81 就擁有此種功能，第五代戰機終於讓戰機對雷達系統擁有較完整的防護力。目前的第五代戰機正式服役者僅有美國製的 F-22 與 F-35，其餘只有俄國的 T-50 與中國的殲 20 仍在原型機測試的階段，由此可見第五代機所需的科技儲備與研發資金已經不是普通國家所能支付的了。

圖 2-8 目前世上的第五代戰鬥機僅有圖中這四種，可見開發門檻極高。



F-22 Raptor

F-35 Lightning II

PAK FA

Chengdu J-20

資料來源：Forum of Pakistan Defense

<http://www.defence.pk/forums/military-photos-multimedia/100996-fighter-generations.html>

正因為第五代機的開發金額高昂，所需的科技門檻亦極高，故傳統國家根本負擔不起第五代機的研發，就轉而回頭強化四代機的能力或者開發介於四代機與五代機之間的機種，這群飛機被稱為「四代半」或是寫成 4+、4++等比 4 大，卻又超越不了 5 的符號，較著名的機種有美國的 F-15E/SGK、F-16CD block50/52/E/FI、F/A-18E/F、F-14D，歐洲的 JAS-39、Typhoon 與 Rafale，俄國的 MiG-29K/M35 與本文的主角 Su-3032/35。這些「四代半」成為目前各國空軍的主力並活躍於各國國際軍售案中，能見度相當高。「四代半」的技術特徵為利用相當於五代機的部分技術特徵來強化自身性能，幾乎全部的「四代半」都宣稱擁有部分的雷達匿蹤性能，與利用平面陣列雷達來強化自身的電子能力，更有甚者，歐洲的 Rafale、Typhoon 與俄國 Su-35 的空戰運動性之高也是僅落後半個世代的四代機所無法比擬，不過受限於開發時就落後於五代機的思維與設計，故綜合性能與五代機相比仍有明顯差距。



表 2-1 戰鬥機世代分類簡表。

	代表機種	技術特徵
第一代	MiG-15、F86。	初代大量投入戰爭的噴射戰機，技術萌芽期。
第二代	美國「世紀系列」、MiG-21、Mirage III。	突破音障，向高速挑戰。
第三代	F-4 系列、MiG-23 系列、Mirage F1。	以各式飛彈作為武裝，電子系統開始大量複雜化。
第四代	F-14、F-15、F-16、F/A-18、Mig-29、Su-27、Mirage 2000。	對於機動性的再審視，每一種四代機的運動性能均相當優秀，擺脫三代機「飛彈載台」的笨重飛行性能。
第四代半	F-15I、F-16E/F、F/A-18E/F、MiG-35、Su-30、Su-34、Su-35、Rafale、Typhoon。	利用五代機的技術所強化的四代機，在電子與機動性能上都有顯著的性能提升，為目前戰機市場的主力商品。
第五代	F-22、F-35、PAK-FA、殲 20。	除了高機動與高性能的電子系統之外更加入「雷達匿蹤」的設計，性能高超，價格不斐，僅少數國家能負擔開發與生產的費用。

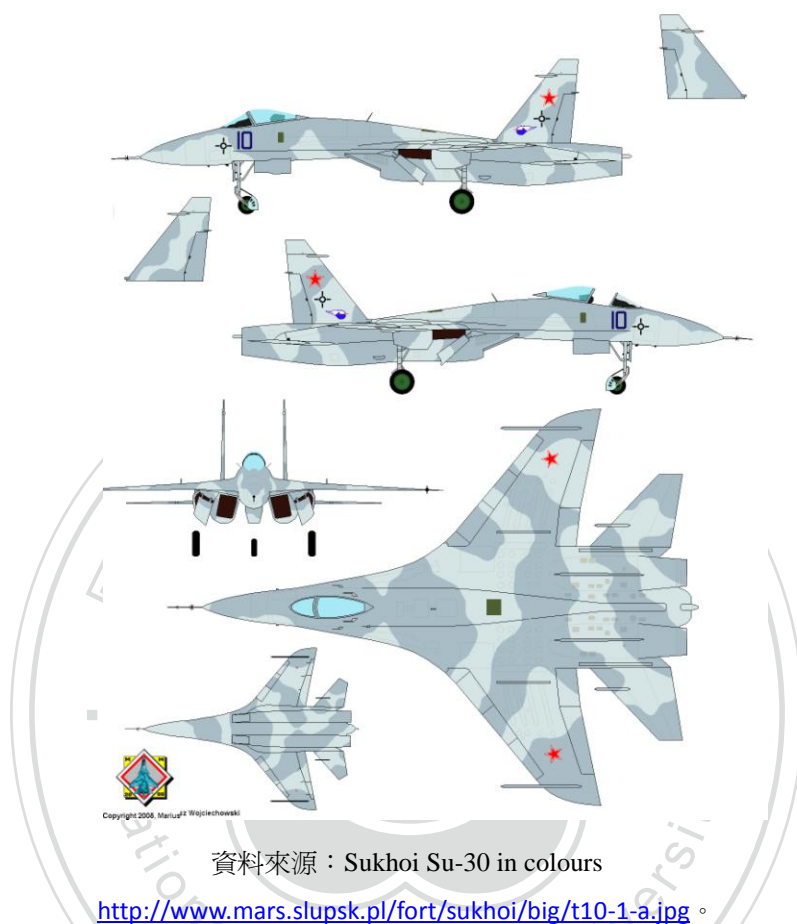
資料來源：筆者整理。

Su-27 家族屬於蘇聯第四代與第四代半戰鬥機，然而 Su-27 的出現並非偶然，總結引起 Su-27 開發的原因有二，第一、1970 年時蘇聯空軍選擇 MiG-23 系列成為下一代的主力戰鬥機，並非選擇 Su-15/21 家族，這使的 Su-15/21 家族最後只能在本土防空軍裡少量服役，並使其知名度不高；第二、由於蘇聯總參謀情報局（格別烏，GBU）得到美軍已於 1967 年 10 月展開第四代戰鬥機的開發計畫，也就是後來的 F-15 系列，格別烏並研判當時蘇聯所有的空優機種都將成為 F-15 的手下敗將，³⁴故蘇聯也緊接著計畫開發第四代戰鬥機。於是在 1969 年時蘇聯也展開了第四代機的開發計畫，米格設計局與蘇愷設計局原本計畫要以舊型戰鬥機的設計當成開發藍本加以改進，米格拿出 MiG-21/E-8，而蘇愷則傾向拿出 Su-15/21 當藍本，不過當時蘇愷設計局內部有不同的聲音，來自第三設計部的奧列格·謝爾蓋維奇·隆蒙伊洛維奇認為這些舊設計已經沒有價值，無法在未來的空戰中取勝，必須採用全新技術與思路設計新型飛機才能擊敗美國未來的 F-15，這個想法得到蘇愷內部其餘七名設計師的支持。不過當時蘇愷設計局內部仍有很多部門想利用傳統的設計來完成此軍方的要求，故奧列格等人只好在無金援的狀況下自行利用工作的剩餘時間來完成屬於他們自己的設計企劃。1970 年 2 月第一張 Su-27 設計圖正式完成，採用了與傳統戰機完全不同的氣動力外型，導致引來蘇聯航空委員會與其他設計單位的極大非議，認為奧列格的設計太過激進容易失敗，不過這個新概念的設計卻受到蘇愷設計局的開山始祖，也就是當時已 75 歲的巴維爾·奧西波維奇·蘇愷的支持，蘇愷本人願意為這個設計擔負任何責任，理由是蘇愷認為蘇聯在機載電子系統已經落後美國太多，若無法從氣動力外型來提高空戰機動性的話，那麼蘇聯的戰鬥機在未來將無法得勝於美國的新型戰鬥機，蘇愷並利用他個人與「札基」的私人關係讓 Su-27 進行大量的風洞試驗，這使當時 Su-27 並成為除了 Tu-144 之外在「札基」進行風洞實驗次數最多的飛

³⁴ 蕭雲，「Su-27 側衛家族戰鬥機」。台北：全球防衛雜誌社有限公司，1997：23。

機。³⁵最終，由奧列格等人所提出的方案擊敗了由 Su-21 進行改良的版本，並逐漸演化成今日我們所見的 Su-27 家族。

圖 2-9 Su-27 最早的原型機 T10-1，可見其外型與今日的 Su-27 差異甚多。



由於 Su-27 的原始目的即為擊敗 F-15，故一開始 Su-27 就以高機動力作為基本需求，在 AL-31F 發動機於 1979 年底成功裝於 Su-27 的原型機 T10 系列上試飛後，蘇聯方面發現由於自身電子技術極差，導致電子零件與飛彈皆超重且性能不足，更震撼的是在 1979 年 11 月時在中東地區，敘利亞空軍的 6 架 MiG-23 被 2 架以色列的 F-15A 全數擊落，而以軍戰機毫無損失，此事件讓蘇聯發現美國 F-15 的性能竟然遠超過己方情報單位的估計，於是蘇聯內部由「航空系統研究院」的亞歷山大·謝爾蓋維奇·伊隆也夫博士領軍，利用科學模擬的方式替當時所設計的 Su-27 與 F-15A 進行空戰，結果是無論如何若是以當時的 Su-27 設計是無法擊敗 F-15A，唯有進行大量修改才能讓 Su-27 在面對 F-15 時擁有優勢，不過當時 Su-27 已經完成原型機，若要再進行修改將會耗費大量資源與時間，自然遭到許多保守派的反對。為此，當時蘇愷設計局的總設計師西蒙諾夫跑去各科學單位與官方部門進行解釋與尋求支持，此時，一向對西蒙諾夫相當支持的航空部

³⁵ 蕭雲，*Su-27 側衛家族戰鬥機*。台北：全球防衛雜誌社有限公司，1997：24。

副部長伊萬諾夫·西拉也夫也悄悄的問他：「你確定沒有別的辦法嗎？」西蒙諾夫堅定地回答：「當然確信，不過也有一條出路，就是把中等水平的飛機成百上千地投入生產，如果不發生戰爭，那誰也不會知道他們的水平。³⁶」所以 Su-27 就幾乎重新設計過一次，直到 1987 年 3 月才正式交與前線部隊服役，而當時美國的第四代機早已經服役 12 年以上，並已開始進行性能提升，而身為五代機的 ATF 計畫也已正式展開，反觀身為蘇聯第二種四代機的 Su-27 家族卻竟然才剛步上軌道，由此可知美俄之間的航空工業能力差距已經拉到如此顯著的地步。

既然擁有 Su-27 對於蘇聯空軍來說是個如此先進，性能又優異的平台，那麼蘇聯空軍當然試圖衍生出更多的發展型以滿足部隊的各種需求，其中最主要的衍生型有：Su-27 系列、Su-30 系列、Su-34 系列與 Su-35 系列，這四者便幾乎形成 Su-27 家族的整個族譜，在冷戰後的國際軍火市場中，Su-27 家族就形成除了美製戰機之外的最大空軍裝備軍售得標項目，軍售實力堅強。以下將簡介各系列的發展與性能。

第二節：Su-27 家族的發展

壹·Su-27 系列：

Su-27 雖然已經在 1987 年交由防空軍服役，型號為 Su-27S，不過由於蘇聯電子技術的落伍，導致 Su-27S 的電子性能大約只等於西方戰鬥機 1970 年代的水準，蘇愷設計局自然要針對此點進行改良。Su-27S 的雷達為 Phazotron 的 N-001 雷達，但是性能有諸多缺陷，只好輔以「前視紅外線系統」(IRST)當成補助的探測系統，又因為 Su-27S 的線傳飛控系统(FBW)也只是模擬式(analogical)系統，並非如同西方國家真正的數位式(digital)系統，所以在操縱上還是落後真正數位化控制的西方戰機一截，蘇聯解體後美國有得到數架 Su-27S，經過相當繁複的測試，據傳美國方面對 Su-27S 在飛控性能上所得的結論為「性能尚未成熟，操縱桿發出指令後機身還需 0.5 秒以上時間才會有所反應」。近代噴射機空戰中，飛行速度都約在一馬赫³⁷上下，0.5 秒的控制延遲就等於直飛 170 公尺的距離毫無反應或是反應將慢敵機 0.5 秒，這是相當致命的性能缺陷。總和以上缺點，蘇愷設計局是非改良 Su-27 不可。

³⁶ 蕭雲，*Su-27 側衛家族戰鬥機*。台北：全球防衛雜誌社有限公司，1997：29。

³⁷ 標準氣候下，一倍音速約等於 340.29m/s。

之後的改良成果被稱為 Su-27SM，這是利用大量使用在 Su-30、Su-34 與 Su-35 的技術來改良的 Su-27 強化型，俄國與中國都逐步將自己所使用的基本型 Su-27S/SK 改良成 Su-27SM/SMK 的水準，試圖增加這批早期型飛機的性能與使用年限。Su-27SM 裝備「隼式」陣列雷達，使用新型的電子系統，據估計空戰效能為 Su-27SK 的 1.2~1.4 倍，對地攻擊效能則為 Su-27SK 的 16 倍之多³⁸，使 Su-27SM 成為對地性能不亞於 Su-30MKK，空戰能力又比 Su-27S 更好的多用途戰鬥機。

Su-27 系列的生產工廠為 KnAAPO，而此工廠之後所研改出來的 Su-35BM 更是力戰歐美戰機群雄，毫不遜色，後文將解說之。

圖 2-10 Su-27 系列中的最新型，Su-27SM。



資料來源：AIR POWER AUSTRALIA

<http://www.auseairpower.net/APA-Su-35S-Flanker.html>。

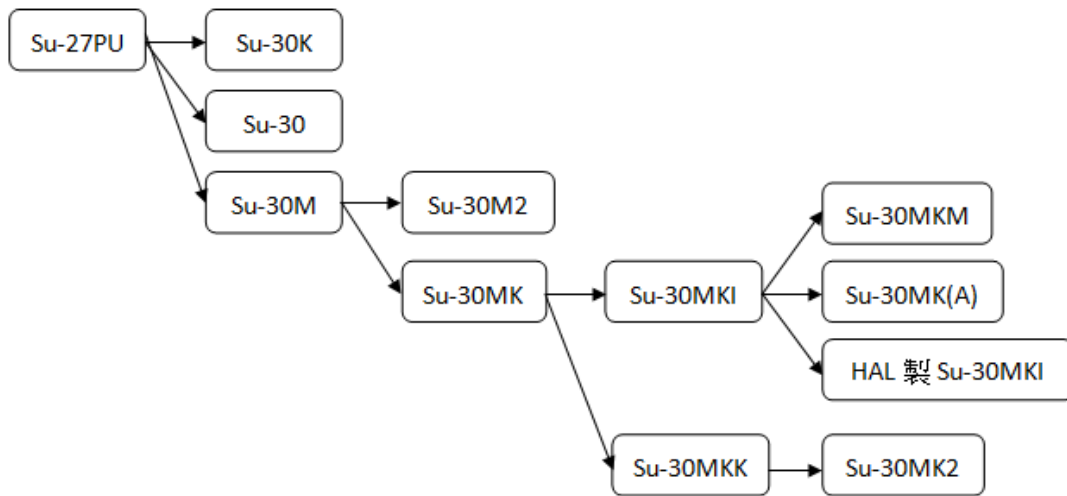
貳·Su-30 系列：

Su-30 系列是目前整個 Su-27 家族中對外軍售量最大的系統，在俄國的對外政策與國際政治上是有著重要意義的存在。但是 Su-30 的研發過程卻是一波三折，甚至還擁有數個不同的開發系統，所以我先將 Su-30 的開發系譜畫出來，如此一來便能幫助讀者研讀之後的內容。

³⁸ 第 46 屆巴黎航展：SU-27SM 戰鬥機，新華社。

http://news.xinhuanet.com/photo/2005-06/15/content_3086128.htm

圖 2-11 Su-30 的發展系譜，由 KnAAPO 與 IAPO 挑大樑。



資料來源：筆者整理。

Su-27 基礎設計完成後，國土防空軍(PVO)在 1986 年要求蘇愷設計局以 Su-27S 當基礎發展一種長程攔截機，此機還必須肩負指揮附近空域其他戰鬥機的任務。有鑑於長途飛行相當消耗體力，且若還須兼附指揮任務的話，單人座戰鬥機的飛行員將無法完成任務，故蘇愷選擇以雙座型的 Su-27UB 當作研發基礎，前座飛行員負責飛行，而後座飛行員將操作電子系統與負責指揮任務。於是蘇愷設計局就在蘇聯軍方的責成下開發了 Su-30 系列。

既然要以雙座機當成基礎來開發，那麼最好就是要求生產雙座機的工廠進行改良設計，IAPO 是生產 Su-27UB 的工廠，自然接手這個任務並開發出早期型的 Su-30。

圖 2-12 IAPO 商標，開發 Su-30 系列的濫觴。



資料來源：IRKUT

<http://www.irkut.com/ru/>。

Su-30 的預量產機於 1992 年 4 月首飛成功，電子系統大幅強化，也使用了真正的數位式 FBW 系統，同時也加裝空中加油系統，不過由於完成開發的時間點已經是冷戰結束後，故生產 Su-30 的 IAPO 在僅獲得少量防空軍的訂單後立刻

無以為繼，於是把 Su-30 修改成可供外銷的 Su-30K，而且也將 Su-30K 派往各大國際航空展是得到國外訂單。不過受到波灣戰爭的影響，雙座多功能長程戰鬥轟炸機的價值開始被各國所注意，所以 Su-30K 的雙座機特性必須再加上多用途的特點才能吸引到國外的買主，故 Su-30K 便以多功能的雙座機當成目標進行再次改良，就製造出後來的 Su-30MMK 系列。Su-30M 的設計有加入 KnAAPO 用於 T10-M³⁹系列「先進型 Su-27」的設計，之後蘇愷設計局就把 Su-30M 系列再次針對外銷進行改良，並改稱 Su-30MK。⁴⁰

圖 2-13 KnAAPO 商標，眾多 Su-27 家族設計的發展公司。



與基本型的 Su-27S 相比，Su-30MK 系列大幅強化對地攻擊能力，包含雷達擁有數種對地的掃描與鎖定功能，機身也能攜帶多種導引/非導引式對地武器。由於原本的 Su-30 是由 IAPO 所開發，所以早期型的 Su-30 在外型上與 Su-27UB 相近。改良後的 Su-30MK 機體在外型上最明顯的特徵就是部份外銷機體在主翼前方多了一對可操縱的小型前翼，另外也有部分外銷機體的引擎噴嘴換裝為可動向量噴嘴(TVC)⁴¹，這些機身上的修改讓 Su-30MK 系列的機動性能大增，飛行安全性也增加，只不過 TVC 的壽命似乎頗短且不易維修，印度空軍為此頗有怨言。

為何後來 Su-30MK 系列會分成兩個工廠來生產呢？還製造出性能與取向不同的 Su-30MK 系列又是為了什麼？如前文所述，Su-30 原本是由 IAPO 所開發的長程指揮戰鬥機，冷戰結束後蘇愷設計局卻決定將其定位成多功能的戰鬥轟炸機以求訂單，無奈 IAPO 的 Su-30K 在與 NAPO 的 Su-34 競標俄國空軍新型戰鬥轟炸機採購案時落敗，故 IAPO 瞬間陷入經營困境，蘇愷總局便指望 IAPO 的 Su-30K 能以外銷方式取得資金，於是發展出外銷型的 Su-30MK 方能投入外銷市場。不過 IAPO 跟 KnAAPO 在工廠業務的取向卻十分不同，IAPO 擅長利用最新技術以改良或研發新飛機，而 KnAAPO 卻擅長使用已經成熟的技術來強化現有設計的性能，這些差異也將反映到外銷飛機的價格與取得時程上，自然也就吸引到不同的客戶。

³⁹ Yefim Gordon. "Flankers The New Generation", Midland Publishing, 2001, pp.11.

⁴⁰ MK 的意思為 Modernizirovannyi Kommercheskiy (modified commercial)，外銷用之改良型。

⁴¹ TVC, Thrust Vectoring Control.

圖 2-14 中國的 Su-30MKK，由 KnAAPO 製造。



資料來源：Word Press.com

<http://subramanianarjun.files.wordpress.com>。

所以 Su-30M 系列擁有兩個製造工廠，分別為 KnAAPO 與 IAPO，這兩個工廠所製造出來的 Su-30MK 在功能與造價上多有不同，正因如此，各工廠所負責的客層對象也不同，KnAAPO 負責製造 Su-30MKK、Su-30MKV 與 Su-30MK2，負責對象國為中國、越南與印尼等，IAPO 則生產 Su-30MKI 與 Su-30MKM，主要的銷售國是印度與馬來西亞等。其中的奧秘在於中國的新世代空軍建軍目標並非依賴俄國或其他國家來建立自己的空軍機隊，而是希望能靠中國自己的航空實力來自行研發跟生產新世代戰鬥機，故解放軍空軍較需要成熟且可迅速取得的科技以快速提升國內的航空研發實力，所以並不需要 IAPO 所製造的利用尚未成熟，還需大量時間與金錢來進行研發與測試的最新科技來強化的 Su-30 設計，如此一來中國才能迅速提升國內航空業的能力，也因此中國 Su-30MKK 的軍購案建案與結案時間均相當迅速，就是因為中國選擇了上述的速成法所致。但印度則不然，印度追求的建軍目標是要取得利用最新科技打造而成的擁有最強戰力的飛機，即使耗費大量金錢與時間也在所不惜，所以選擇對擅長利用最新科技開發飛機的 IAPO 訂購 Su-30MKI，Su-30MKI 使用的不僅有俄國技術，還有以色列跟法國的最新技術，也因此尚需大量的研發經費與時間，此外印度選擇出資與蘇愷設計局共同研發 Su-30MKI，自然成為此設計案的共同擁有國，這個計畫至今的成果使 Su-30MKI 系列打造成目前世上性能首屈一指的多功能戰鬥轟炸機。印度更要求 Su-30MKI 在印度本土組裝生產，目前已經訂購達 280 架 Su-30MKI，數量極為驚人，成為南亞最強的空軍機隊。由此可知，因為國防政策的不同，自然會選擇不同的武器，發展出不同的路線，是利或弊，尚需時間來證明。

圖 2-15 印度的 Su-30MKI，由 IAPO 製造，技術先進。



資料來源：<http://information2share.files.wordpress.com>。

參·Su-34 系列：

在 1980 年代早期，蘇聯空軍需要一款能取代老舊 Su-24 系列的對地攻擊機，此計畫由剛完成 Su-27 的蘇愷設計局所接手，計畫名稱被稱為 T10-V。T10-V 是從尚在開發中的航空母艦用艦載教練機的 T10KM-2 計畫當中借用機體部分的设计修改而來，⁴²修改的程度超乎想像，我們可將 T10-V 視為一架新飛機。

原本的 T10KM-2 的设计是源自蘇聯末期，蘇聯海軍預計在 1988 年時即將獲得第一艘實質意義上的航空母艦（也就是現在的「庫茲涅佐夫」號航母），自然需要艦上戰鬥機的教練機版本，而蘇愷設計局已經從 Su-27S 的基礎開發出艦載版的 Su-27，也就是 Su-33，所以開發艦載教練機的任務自然是交由蘇愷設計局來接手。原本蘇愷總局意欲以 Su-27UB 當藍本，不過發現後座的飛行教官座位的視野奇差無比，根本無法獲得足夠的外界資訊以及時處理飛行學員所遭遇的緊急狀況，故蘇愷總局將設計雙座艦上教練機的任務交由新西伯利亞廠(NAPO)執行，這是因為 NAPO 有生產同為並列式座艙的 Su-24 系列的經驗，後來的結果就是將 Su-27UB 縱列式的座艙修改成並列式的座艙，讓飛行教官能獲得跟飛行學員一樣的視野與外界資訊，初步修改完成的原型機被稱做 T10KM-2。

但是由於波灣戰爭，受到聯軍對地攻擊機大放異彩的影響，讓俄國空軍發

⁴² Yefim Gordon. "Flankers The New Generation", Midland Publishing, 2001, pp.65.

現他們手頭上的對地攻擊飛機，除了短航程的 Su-25 與老舊的 Su-24 之外根本沒有能與西方對地打擊機相抗衡的裝備，於是將擁有良好視野、長程飛行能力的 T10KM-2 修改成爲 T10-V，也就是後來的 Su-32/34 系列，之後 T10-V 就一路演變成 Su-34。

技術上，Su-34 擁有並列式座艙，座艙擁有 1.7 公分厚的鈦合金裝甲，僅座艙部分裝甲的重量就達 1,480 公斤，裝甲防護力據稱達到以厚重裝甲出名的 Su-25 的三倍，並將兩個發動機艙之間的椎狀結構增大以容納新型的後視雷達，同時爲了提升飛操性能，在主翼前方加裝了一對可動前翼，引擎也經過性能提升(禮炮設計局的 AL-31FM1⁴³)以提供巨大化的機身足夠的動力，也因爲機身被放大重新設計的原故，故本機擁有極長的航程與巨大的載彈量，同時裝配有空中受加油系統，座艙爲了適應長途飛行，更裝配有廁所與烤箱等生活設施，空間之大同時並可容納第三名備用飛行員。電子系統上，本機的電子設計幾乎完全針對對地打擊設計，擁有地貌追蹤與自動飛行能力，大量螢幕式顯示器與多種電子反制能力，同時使用當時最新型的「陣列雷達」，型號爲 V004，⁴⁴更讓 Su-34 在 1990 年代獨領風騷，成爲打擊機界裡的新星，經過綜合性能比較，Su-34 的對地攻擊效能是舊型 Su-24 的 9 倍以上。除了對地攻擊能力強悍之外，Su-34 也能攜帶最新型的 R-77 主動中程飛彈主動對敵戰鬥機發起遠程攻擊以提供自我防衛，故生存性再加一成。

由於 Su-34 的飛送(Ferry)航程達 4,000 公里，若再加上一空中加油的話即可達 6,000 公里之譜，而且也能攜帶重達 8 噸的彈藥，同時具有中程轟炸機的航程與武裝水準，故俄國也希望能以 Su-34 取代 Tu-22M 系列中程轟炸機的部分任務，並將 Su-34 計畫命名爲「聯合大陸攻擊機」，在俄國空軍的分類當中，Su-34 被劃分於戰術轟炸機，只不過 Su-34 的性能已大幅超越這個範疇。過去的 Tu-22M 系列不僅只擔任對地的轟炸任務，更曾在蘇聯海軍服役，擔任攻擊美軍航母的重任，故 Su-34 亦曾以 Su-32 的代號當成海軍版的 Su-34，目的是就爲了取代同時服役於海軍的 Tu-22M 系列的長程反艦任務。Su-32 可攜帶大型超音速反艦飛彈，再利用極遠的作戰半徑與相對較小的雷達截面積，便可藉機突破敵軍艦隊防空網，對敵艦隊「戰略目標」發動攻擊，通常敵艦隊的「戰略目標」指的就是航空母艦，也就是針對美軍艦隊發起攻擊，針對性非常強。因此 Su-34 也成爲俄國空軍機隊內對中程轟炸機性能不足的重要補充品。

不過由於此機造價相對其他 Su-27 家族的成員來看較爲昂貴，且還有許多先進的功能尚未整合完畢，故蘇愷設計局持續建造許多架預量產機以求性能完善，所以直到 2008 年俄國政府才與蘇愷設計局簽訂第一筆一共 32 架 Su-34 的訂單。此張 Su-34 的訂單預計從 2009 年開始生產，直到 2013 年結束，並已於 2010 年 12 月 28 日交付第一批總共 4 架生產型的 Su-34 給俄國空軍。⁴⁵Su-34 也曾有

⁴³ Su-34 Fullback Supersonic Strike Fighter. Defense update.com
<http://defense-update.com/products/s/su-34.htm>

⁴⁴ Yefim Gordon. "Flankers The New Generation", *Midland Publishing*, 2001, pp.86.

⁴⁵ "Russian Air Force receives 4 new Su-34 fighter-bombers.", 28 DEC,2010. Sukhoi Company (JSC)

外銷的計畫，外銷型的 Su-34 稱為 Su-32FN，不過至今仍無外銷紀錄。

圖 2-16 NAPO 的 Su-34，由此圖可見外觀已與 Su-27 差異甚多，對地攻擊性能出眾。



資料來源：Precise 3D Modeling.com
<http://www.precise3dmodeling.com>。

肆·Su-35 系列：

即使 Su-27S 基本型已經發展成功，但俄國空軍仍然十分了解一個殘酷的事實－美俄間的航空戰力差距正被美國飛速拉大，尤其是蘇聯解體後，蘇聯時代唯一留下的一個五代機計畫－米格 MAPO 的 MFI⁴⁶計畫，也就是 I.44 計畫，也因為極度的缺乏資金而停止，該原型機 I.44 在蘇聯解體後只於 1999 年公開過一次跑道滑行與 2000 年的 2 月與 4 月公開飛行過兩次，之後米格 MAPO 便完全無力再對該機提供任何展示或飛行的機會，資金缺乏的程度可見一般。

然而早在蘇聯解體前的 1988 年 6 月 28 號蘇愷設計局就已經將一架編號為 T-10S-70 的原型機改造成 T10M 計畫所需的機體，並進行試飛，改良的部分包含可動前翼、出力強化的引擎、新型航電系統與真正數位化的線傳飛控系統，稍後更加入玻璃化座艙與使用新型垂直尾翼的要求。⁴⁷1993 年時 T10M 計畫被改稱

<http://www.sukhoi.org/eng/news/company/?id=3826>

⁴⁶ *Mnogofunktsionalni Frontovoy Istrebitel*, Multifunctional Frontline Fighter.

⁴⁷ Gordon, Yefim. *Sukhoi Su-27 Flanker: Air Superiority Fighter*. London: Airline Publishing, 1999, pp.62.

Su-35，T10M 計畫中第 11 號原型機 T10M-11 在 1995 年由 KnAAPO 完成，機身使用大量的碳纖維與鋁鎂合金建造，⁴⁸引擎改用擁有向量推力(TVC)功能的 AL-37FU，⁴⁹稍後 T10M-11 被稱為 Su-37，成為蘇愷設計局的高機動實驗與展示機。

進入 21 世紀以後，蘇愷利用更多的先進技術持續改良 Su-35 希望能取得外銷訂單，同時又因在 2008 年的俄格戰爭中，Su-27 機隊逐漸顯露出老態，更使俄國空軍深覺急需一款能在五代機 PAK-FA 戰機服役前墊檔用的空優戰機，於是大幅改良過的 Su-35BM⁵⁰便出線。2009 年 8 月 18 日俄國國防部與蘇愷簽定一紙 64 架戰機的訂單，其中便包含 48 架 Su-35BM，預計在 2015 年之前俄國空軍可接收全部 48 架 Su-35BM，⁵¹俄軍生產型的 Su-35BM 被稱為 Su-35S。

Su-35S 利用許多將用於 PAK-FA 戰機的科技以強化性能，例如：1.採用平面陣列設計的 Irbis-E 雷達，據廠商宣稱此雷達可有效探測匿蹤戰機，同時使用功能更強的前式紅外線系統、2. 機身外部安裝共 150 組感應器，可提供全方位無死角的資訊予機上電腦，能提供更多資訊給飛行員，增加生存性、3.取消可動前翼，因為採用更新的空氣動力學設計、4.採用更高比例的碳纖維與鋁鎂合金來建造以增加飛行性能、5.增強的網路作戰功能，即使戰機雷達被干擾，Su-35S 仍能使用資料鏈系統對敵進行攻擊，提升攻擊成功率、6.裝備土星設計局的 117S(AL-41F1A)引擎，此引擎具備向量推力與高出力，讓 Su-35 即使面對纏鬥戰也能保持優勢。另外根據 2009 年俄國國防部與蘇愷簽訂的訂單來推算，一架 Su-35S 的價格約 6,500 萬美金，以該機所宣稱的性能來看，此價格屬於相當實惠的程度。

總和以上數點，讓 Su-35S 成為 4++ 世代戰機中不可小看的角色，不論在戰機實力與價格實力上都足以與歐美同級產品一拼，也因此俄國對此機抱與厚望，希望能在國際戰機市場中取得一席之地。俄國目前已將此機往多國推銷，例如巴西的 F-X 計畫、阿爾及利亞、委內瑞拉、印度與日前被推翻前的利比亞前政府等都是俄國積極推銷 Su-35BM 的對象國，只不過目前尚無外銷實績，尚待佳音。

⁴⁸ Su-37“SuperFlanker”, Globalsecurity.org, Retrieved 13 July 2011.
<http://www.globalsecurity.org/military/world/russia/su-37.htm>

⁴⁹ Forsazh Upravleniye, afterburner-controlled.

⁵⁰ Bolshaya Modernizatsiya, Deep Modernization.

⁵¹ “Russian Defense Ministry orders 64 Su-family fighters”. Rian.ru. Retrieved 18 July 2010.
<http://en.rian.ru/russia/20090818/155845491.html>

圖 2-17 俄軍所訂購 Su-35S 的第二架原型機，此機為俄國目前最先進的四代半戰機。



資料來源：AIR POWER AUSTRALIA

<http://www.ausairpower.net/APA-Su-35S-Flanker.html>。

第三節：冷戰後俄國 Su-27 家族在國際市場獨占鰲頭

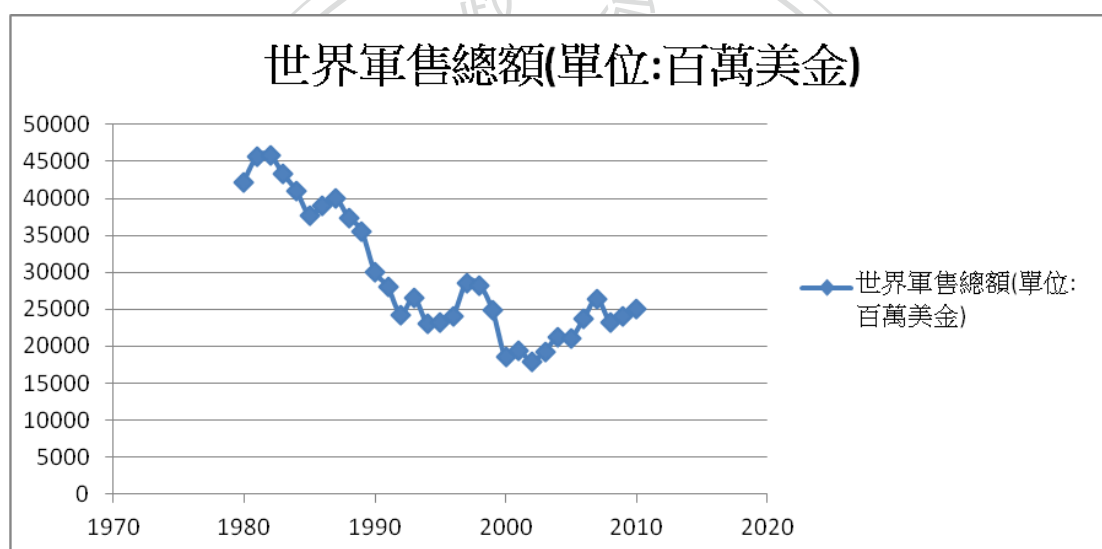
壹·冷戰後的國際軍火市場：

二次大戰時，世界各國都體認到航空部隊即將成為下一世代軍事理論的重點，故二次大戰結束後不論東西雙方諸國均強力推動航空業的發展，不論軍用或民用領域都大力推動，一時間造就了許多不朽的經典設計，同時也有許多航空設計公司崛起，百家爭鳴，可見軍事航空業在冷戰的無形壓力下得到多麼豐沛的資源可供其發展。不過在冷戰結束後，世界逐漸趨於「冷和」，世界各國政府對於軍備的需求急速下降，導致軍火市場的榮景不再，軍用航空業也遭上到前所未有的打擊。以航空業最發達的美國為例，目前也只剩下三間大企業擁有設計軍用戰鬥機的能力，分別是：洛克希德馬丁(Lockheed Martin)、波音(Boeing)、諾斯若普－格魯曼(Northrop-Grumman)。其餘飛機設計公司不是倒閉否則就是被併購，連主要的戰機引擎的製造商也只剩下普惠(Pratt & Whitney)與奇異(General Electronics)兩間公司，戰機雷達製造商也只剩雷松(Raytheon Company)與諾斯若普－格魯曼(Northrop-Grumman)。連美國這種號稱飛行之國的世界超強國家都面臨如此窘境，那麼從共產主義轉型而來的俄國航太工業的情況只會更不適應資本市場的競爭而讓情況更糟，蘇聯時代的每個武器設計局都擁有其獨立的建置與編組，而且都直接隸屬於國家；不過在蘇聯解體後這些獨立的設計局已經無法適應轉型後的自由市場，故需要進行大規模的整併才能讓這群設計局生存下去，目前

主要掌管俄國對外軍售的單位為 ROSOBONROEXPORT 公司，此單位將在下面的章節講述之。

根據瑞典斯德哥爾摩和平研究院的資料，人類世界的單年軍售金額最高峰出現在 1982 年，該年世界的軍售總金額達到 458 億 8 千 5 百萬美金，之後便呈現逐年下滑的趨勢，後來由於 911 事件的發生，美國開始進行反恐戰爭後才又讓世界各國的軍工業開始有復甦的傾向，除了 2008 年時世界遭遇金融海嘯讓各國政府紛紛奉行節約政策（節約政策的第一步就是刪除軍事預算），讓各國軍工業面臨一年的萎縮之外，21 世紀的軍工產業基本上是以正成長的腳步在復甦中。只不過雖然是維持在成長的狀態，但是跟 1982 年的全球軍售總金額的最高峰相比仍是小巫見大巫，由此可見冷戰後的世界軍火市場萎縮的有多麼嚴重，各國的軍工產業只能努力開拓市場與客源以求在競爭越來越激烈的大環境中生存。

圖 2-18 西元 1980 年至 2010 年的世界軍售總金額。



資料來源：SIPRI

<http://armstrade.sipri.org/armstrade/page/values.php>。

貳·Su-27 家族的軍售表現：

Su-27 家族身為冷戰後俄國戰機軍售幾近獨挑大梁的重要角色，其外銷的足跡幾乎遍布世界，舉凡是人所熟知的中國、印度、越南等都是使用 Su-27 家族戰機的較知名的使用國，不過像非洲的安哥拉、烏干達等也是 Su-27 家族的使用國之一，Su-27 家族的使用國遍布歐、亞、非、美四大洲，可知其在國際軍火市場的熱門度絲毫不輸歐美產品，以下將用列表方式呈現 Su-27 家族的軍售現況。

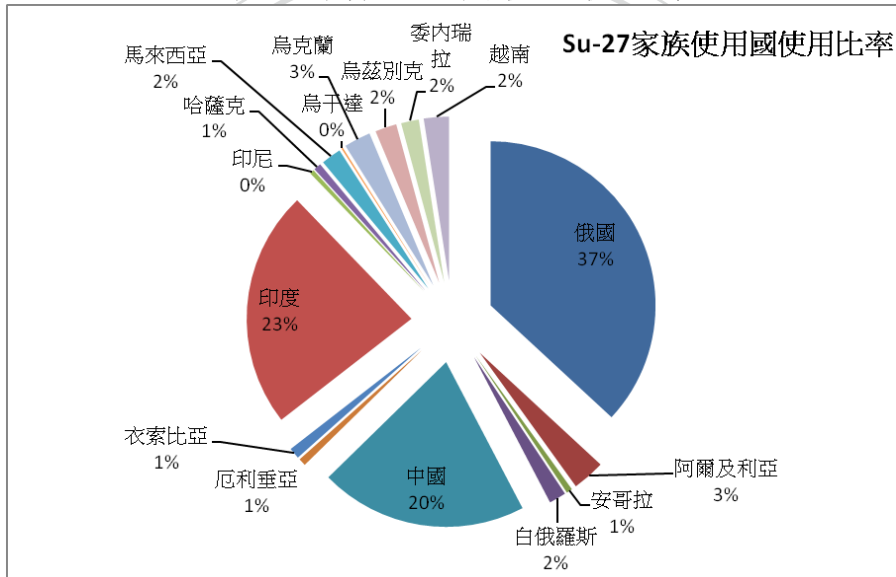
表 2-2 Su-27 家族使用國。

使用國	操作機型	交機年份	備註
俄國	Su-27 各型號：共 449 架 Su-30 各型號：19 架 Su-34：30 架 Su-35 各型號：11 架	1985 年	
阿爾及利亞	Su-30MKA：44 架	2007 年 12 月	
安哥拉	Su-27：6 架 Su-27UB：2 架	1998 年	
白俄羅斯	Su-27、Su-27UB 與 Su-27UBM：共 23 架	1991 年	
中國	Su-27SK：約 30 架 Su-27UBK：約 40 架 Su-30MKK：76 架 Su-30MK2(Su-30MKK2)：24 架 J-11：約 105 至 110 架 J-11B：未知	1991~92 年：20~24 架 Su-27SK+2 架 Su-27UBK 1996 年：18 架 Su-27SK+6 架 Su-27UBK 1998 年起：不明數量的 J-11 (約 105~110 架) 2000 年：28 架 Su-27UBK 2000-2002 年：76 架 Su-30MKK 2004 年：24 架 Su-30MK2(MKK2) 2008 年起：不明數量的 J-11B。	J-11B 為 Su-27SK 之山寨型號，另有 Su-33 之山寨版，被稱為 J-15。
厄利垂亞	Su-27 與 Su-27UB：約 8 至 10 架	2003 年	
衣索比亞	Su-27、Su-27UB、Su-27SK：共約 10 至 15 架	1998~1999 年：6 架 Su-27+2 架 Su-27UB 2002 年：7 架 Su-27SK	
印度	Su-30K：18 架 Su-30MKI：32 架 由 HAL 生產 Su-30MKI：總數將達 272 架	1998 年：8 架 Su-30K 1999 年：10 架 Su-30K 升級型 2002~2004：32 架俄國製 Su-30MKI 2004~2011：70 架 HAL 製 Su-30MKI	
印尼	Su-27SK：2 架 Su-30MK：2 架 Su-30MK2：2 架	2003 年：2 架 Su-27SK+2 架 Su-30MK 2008 年：3 架 Su-30MK2	
哈薩克	Su-27M2、Su-27UBM2：共約 10 架	1996 年：Su-27、Su-27UB 2009 年：升級為 Su-27M2、Su-27UBM2	
馬來西亞	Su-30MKM：27 架	2008 年：9 架 Su-30MKM 2010 年：18 架 Su-30MKM	
烏干達	Su-30MK2：2 架	2011 年 7 月：2 架 Su-30MK2	
烏克蘭	Su-27、Su-27UB：最多不超過 36 架	1991 年：67 架 Su-27 與 Su-27UB，目前不到 36 架服役中。	
烏茲別克	Su-27：23 架 Su-27UB：6 架	1996 年：25 架 Su-27+6 架 Su-27UB，目前共 29	

		架服役中。	
委內瑞拉	Su-30MK2 : 24 架	2006 年 : 4 架 Su-30MK2 2007 年 : 12 架 Su-30MK2 2008 年 : 8 架 Su-30MK2	
越南	Su-27SK : 7 架 Su-27UBK : 5 至 7 架 Su-30MK2 : 24 架	1995~1997 年 : 7 架 Su-27+5~7 架 Su-27UBK 2004 年 : 4 架 Su-30MK2 2009~2010 年 : 8 架 Su-30MK2 2011 年 : 8 架 Su-30MK2 2012 年 : 預定 4 架 Su-30MK2	

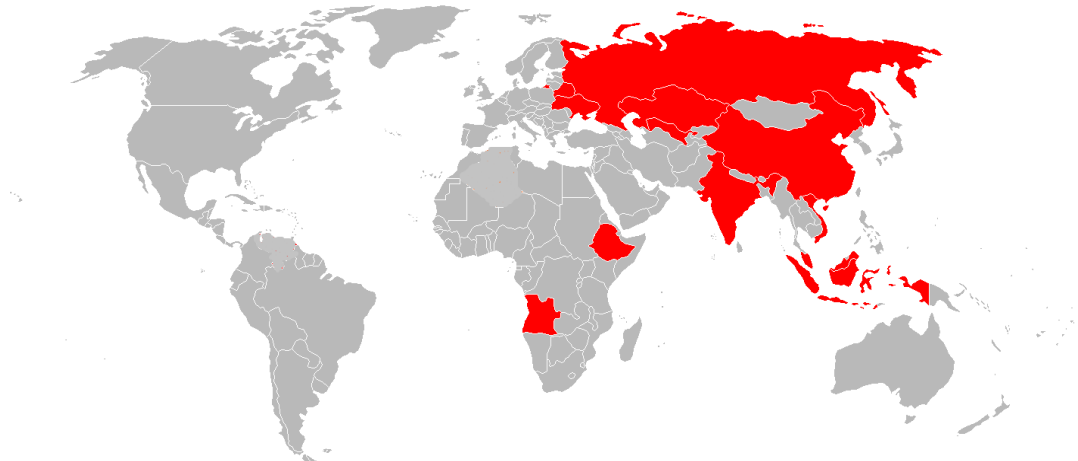
資料來源 : Sukhoi Su-30 story in colours.
<http://www.mars.slupsk.pl/fort/sukhoi/default.htm>

表 2-3 世界 Su-27 家族使用國使用比率。



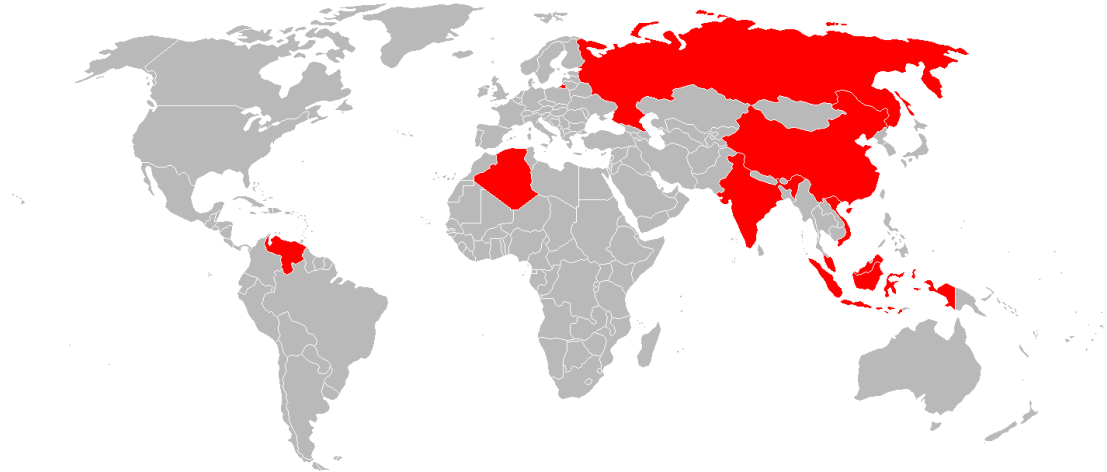
資料來源 : Sukhoi Su-30 story in colours.
<http://www.mars.slupsk.pl/fort/sukhoi/default.htm>

地圖 2-1 世界的 Su-27 系列使用國。



資料來源 : 筆者整理。

地圖 2-2 世界的 Su-30 系列使用國。



資料來源：Wikipedia。

由上述的表 2-3 可看出目前世界上 Su-27 家族使用國是由俄國、中國與印度為最大宗，此三國就已操作超越八成的 Su-27 家族戰機，實力驚人。然而我們從兩張地圖也可看到 Su-27 家族中銷售量最大的 Su-27 系列與 Su-30 系列的使用國分布地圖，其分布範圍遍及四大洲，總操作數達 1,300 架以上，而且連東南亞與非洲的國家都有意願及能力操作此等重型戰機，需要注意的是東南亞的操作國家數目相當多且密集，因此我們必須注意東南亞近年來的軍備成長趨勢。然而操作國當中比較特殊的國家為委內瑞拉，俄國成功將 Su-30MK2 銷售至委內瑞拉，其意義不僅在於又成功得到一筆訂單，而在於政治上的，象徵俄國勢力再次踏入美洲，是針對美國的一種挑釁，也是俄國在對外政策上的一次勝利。由此可知可見 Su-27 家族的性能之優異與售價之低廉使其銷售世界，暢行無阻，同時 Su-27 家族也將繼續在國際戰機市場與西方產品競爭，直到 2017 年 T-50 正式量產前，Su-27 家族將是俄國政府手中在空軍裝備上的絕對王牌。

第四節：小結

俄國的航空早從沙俄時代就開始發展，只不過由於基礎科學與工業能量的不足，導致早期的沙俄飛行部隊在質與量均低落，一直要到蘇聯建立之後俄國的航空工業才有明顯的進步。跟俄羅斯的歷史文化一樣，蘇聯時代的航空發展也明顯與西方世界不同，呈現獨特的面貌。尤其到冷戰時期，因為對於飛行部隊的安排與西方不同，所以在飛機的開發上就更有獨到的見解，不過由於當政者的決

策，讓蘇聯的航空發展落後了西方一段不算短時間。塞翁失馬，焉知非福，正因為延遲了這些時間，反而讓蘇聯的航空工程師們認清自己國家的最新戰機與西方戰機的巨大差距，最後開發出令西方國家十分忌憚的 Su-27 家族，家族內包含空優型、多功能型、對地打擊型，包羅萬象，性能分類完善，由此可見當年蘇愷的堅持是正確的，替俄國取得一個開發潛力雄厚的機體，不僅強化俄國的國防，也拯救蘇聯解體後的俄國戰機工業，更讓俄國能靠軍售高性能的 Su-27 家族取得在國際上更多的發言權，一舉多得。

不過俄國戰機產業仍然存在隱憂，由於蘇聯時期長期漠視對地導引武器的發展，讓俄國戰機在此領域的性能一直無法追趕上西方同級戰機，導致冷戰後俄國戰機的外銷幾乎都敗在對地攻擊性能不足的理由上，即使近年來俄國銳意開發此領域，但依然落後西方甚多。又因為蘇聯解體後俄國缺乏資金，導致戰機工業只能勉強求自保而無法開發全新戰機計畫，讓原本在蘇聯時代就已落後美國數年的俄國五代機計畫又延後甚多，以至於在 2010 年時俄國才只能試飛第一架俄國製的五代機原型機 T50，而此 T50 還是從 Su-27 的基礎上進行大量改造才開發而來，故俄國只能宣稱此機在價格與性能上取得了一個「平衡」，真正的理由就是因為「性能不足」。反觀美國，性能絕頂，身為世界上第五代戰機性能指標的 F-22 卻已決定要在 2011 年停產，而計畫大量外銷的五代機—F-35 系列也即將正式量產以供應美軍與其他國家的部隊。曾幾何時，俄國的航空工業已經落後美國如此之多，未來俄國與美國之間的航空能力差距會繼續擴大或縮小，都將取決於 PAK-FA 計畫的成功與否，不過同時，還有中國的殲 20 在一旁虎視眈眈，準備進軍五代戰鬥機銷售的大餅，未來國際戰機市場的競爭將更趨激烈，讓我們拭目以待。

第三章：冷戰後俄國 Su-27 家族軍售的科技優越因素

第一節：Su-27 家族與同時期西方戰機產品的比較

如前文所述，Su-27 家族身為俄國冷戰後在國際市場軍售的主力產品，其競爭對手自然是國際市場上其他西方國家同世代的戰機產品，尤其在進入 21 世紀的現在，幾乎所有西方國家的第四代戰機產品都利用高科技改良至四代半的水準以利軍售，故蘇愷設計局若想在國際軍售中脫穎而出，當然也得拿出等同於西方四代半戰機水準的產品來與之競爭，而蘇愷設計局所推出的產品就是 Su-27SM、Su-30M、SU-32/34 與 Su-35BM 等這些新一代的 Su-27 家族衍生型。

目前西方的四代半戰機的主力產品為：

1. 美國波音公司 (Boeing)：F/A-18E/F 超級大黃蜂 (Super Hornet) 系列。
2. 美國波音公司 (Boeing)：F-15E 打擊鷹 (Strike Eagle) 衍生型。
3. 美國洛克希德馬丁公司 (Lockheed Martin)：F-16C/D Block 50/52+，戰隼 (Fighting Falcon) 與之後衍生型號。
4. 歐洲戰鬥機公司 (Eurofighter GmbH)：颶風戰機 (Typhoon)。
5. 法國達梭航太 (Dassault Aviation)：颶風戰機 (Rafale)。
6. 瑞典紳寶公司 (SAAB)：JAS-39C/D/NG，鉤喙獸戰機 (Griffin)。

西方四代半戰機的普遍特點在於利用西方國家所擅長的高科技系統把這些四代半戰機打造成多功能戰機，在對地攻擊性能方面尤其受到強化，其高性能且多功能的特性已經不是第四代戰鬥機之前的飛機所能比擬。以美國的超級大黃蜂系列為例，單一機種只要變換裝備，即可滿足防空／對地（海）攻擊／空中加油等幾乎過去所有戰鬥／攻擊機的所有任務，而最新的衍生型 EA-18G 則是專門的電子干擾機，但此機不若過去的電戰機一般脆弱，因為它同時也具有反飛機與反雷達的軟殺與硬殺手段，該機功能之全面性，幾乎可說是四代半多功能戰機的代表。

相反的，Su-27 家族早期的發展是將其中某種特定衍生構型當作專門用途的機種來研發，例如早期的 Su-27S 便是專門的空優戰鬥機，武裝幾乎是以反飛機作戰為主，在對地武裝方面只有最傳統的無導引炸彈與火箭彈，還停留在越戰以

前的水準，相當寒酸。所以蘇愷設計局便特地將 Su-27 的結構大幅改造，製造出 Su-32/34 這個系列當作專門的對地打擊機型，雖然對地攻擊性能大增，不過也因為機體大型化，造成飛行機動性能上的損失，故在遭遇敵機時也無法依靠纏鬥動作獲勝。然而蘇愷設計局在看到第一次波灣戰爭中美軍 F-15E 多功能重型戰機表現之後，便決心要將當時手上構型最類似 F-15E 的 Su-30 改造成擁有類似 F-15E 功能表現的機種，其結果相當成功，此舉讓 Su-30 系列成為整個 Su-27 戰機家族當中最為暢銷的型號，其海外軍售國遍佈世界五大洲，與 Su-27 一同成為冷戰後俄國軍售裝備的棟樑。

以下將世界各國四代半戰機產品在各方面的表現以列表方式進行比較：

壹·基本性能：

表 3-1 各國四代半戰機基本數據。

製造國	飛機型號	最大起飛重量	引擎推力	載彈量	作戰半徑	備註
美國	F-16C/D blk50/52+與衍生型	19.2 噸	12.9 噸	7.8 噸	1,255 公里	
美國	F-15E 衍生型 ⁵²	36.7 噸	26.3 噸	10.4 噸	1,853 公里	
美國	F/A-18E/F 與衍生型	29.9 噸	20 噸	8 噸	722 公里	
法國	Rafale 系列	22.2~24.5 噸	15.4 噸 ⁵³	9.5 噸	1,852 公里	使用適型油箱情況之作戰半徑
歐洲共同	Eurofighter 系列	23.5 噸	18.1 噸	7.5 噸	1,389 公里	
瑞典	JAS-39C/D/NG	14 噸	8.2 噸	5.3 噸	800 公里	NG 型仍發展中
俄國	Su-27SM	比 Su-27S 略重	27 噸	8 噸	1,100 公里	
俄國	Su-30MK 系列	34.5~38.5 噸	25 噸	8 噸	1,100 公里	
俄國	Su-32/34 系列	45.1 噸	27 噸	8 噸	1,100 公里	
俄國	Su-35BM	34.5 噸	29 噸	8 噸	1,500 公里	
俄國	MiG-29M/K/35 系列	29.7 噸	18 噸	5 噸	1,000 公里	

資料來源：筆者整理。

目前俄國的四代半戰鬥機也還是由 Su-27 家族與 Mig-29 家族挑大梁，其中 Mig-29 主攻輕型－中型戰機市場，而 Su-27 家族主打的是大型機路線。上表所列出的飛機當中被分類為輕型戰機者為：MiG-29M/K/35 與 JAS-39 系列，此種輕型戰機除了在價格上具有優勢之外，此類產品在現代戰機市場中幾乎沒有競爭力可言，由表可見其載彈量與作戰半徑皆低，特別是於在載彈量與武器掛架數量都偏少，單機戰力明顯較大型戰機差。倘若任務需求較繁重，則使用國就必須使用更多架次的戰機以滿足任務需求。

⁵² "F-15E Strike Eagle overview", Boeing.com.

http://www.boeing.com/defense-space/military/f15/docs/F-15E_overview.pdf

⁵³ "M88", Safran Snecma.

http://www.snecma.com/IMG/files/fiche_m88_2011_ang_hd_modulvoir_file_fr.pdf

以 F-15E 與 JAS-39C 為例，F-15E 單次可攜帶最大武裝量為 10.4 噸，而 JAS-39C 為 5.3 噸，相當於兩倍，也就是說若 JAS-39C 要完成與 F-15E 相同的任務目標，就必須同時派出兩架戰機才能滿足任務需求。若以作戰半徑做比較，F-15E 的作戰半徑達 1,800 公里等級，而 JAS-39 只有 800 公里，這意味著 F-15E 可以打擊更深入敵境後方的目標或是可以從己方更安全的後方基地起飛作戰，然而 JAS-39 就只能攻擊較近距離的目標或是從較靠近敵方的基地出動，無論如何都是相對較為危險的。儘管 JAS-39C 的維修與保養費用較低廉，但是會購買 JAS-39 的國家通常在國防預算方面就較不寬裕（如泰國與瑞士），自然也無力購買太多此輕型戰機以滿足各種國防需求，故輕型戰機比較適合空防壓力較低的國家購買。

相對的，中大型戰機的產品就因為機身結構較大且強壯，能安裝較多的武器掛架與油箱，再利用寬廣的機身結構油箱即可達成「遠航程，高攻擊力」的任務目標。倘若戰機想再次延伸航程的話，還可在機身上方安裝「適型油箱」(CFT) 以延長航程或是騰出原本用來掛載油箱的掛架來安裝武器。較著名的機種為 F-16C/D blk50/52+ 與之後的型號、法國 Rafale 與美國 F-15E 衍生型，尤其是美國的 F-15E 衍生型，在 1986 年定型預備生產時，就已經將 CFT 當成標準裝備而成為機身結構的一部分，同時更能使用 CFT 上的武器掛架攜帶大量彈藥，美國的 F-15E 是使用 CFT 的先驅，而 CFT 的使用也是使 F-15E 的作戰半徑能達到驚人的 1,800 公里的最大秘密。此概念近二十年來已逐漸被各國戰機廠商所接受運用，並在實際作戰上發揮顯著功用。

相同的，Su-27 家族的分類與 F-15 屬於同樣的重型戰機，在武裝搭載量與作戰半徑上屬於同一級別，不過值得一提的是，由於 Su-27 的機身結構相當大，因此機身內的空間有相當多都設計成機內油箱來使用。機身內所儲存的燃油重量除以起飛重量的比值稱為「機內燃油比率」，而機內燃油比這個課題一直是困擾戰機設計團隊的課題，因為若想飛的遠，則燃油必須多；但燃油一多，飛機機動力就下降，由此可知這是個難解的問題。然而美國在 1960 年代有一群追求戰機機動性的人，所謂的「戰機黑手黨」的 John Boyd 等人的研究，研究出戰機最佳的燃油比率約為 0.30，多一分則戰機運動性不足，少一分則航程不足，F-16 的出現就是這群人的經典傑作，而事實證明他們的確是對的，在正式服役三十多年後的今日，F-16 的纏鬥性能也還是不落人後，連最新的第五代戰機—F-35A 的空戰性能也仍被要求必須擁有 F-16 等級的性能，由此可知戰機黑手黨的眼光之深遠。

雖然當初 Su-27 開發時就曾被提過機內燃油比率過高(達 0.4 以上)的問題，當時蘇愷的總設計師與前蘇聯軍方就為此經歷多次爭論，最後得到一個共識，就是將過多的機內燃油當成「內建式副油箱」，如此一來不但省掉外掛式副油箱的呆重 (Dead Weight)，也能在到達作戰空域時就能將燃油消耗到最有利於飛機進行機動的重量，同時也能避免外掛式副油箱會占掉武器派龍 (Pylon) 的數目，如此一來便能攜帶更多武器，提升作戰效率，這就是為何 Su-27 家族基本上不配

備副油箱的原因（因為當初根本就沒設計！），因此我們也能了解 Su-27 家族在執行任務上的效率是希望能超越西方戰機的，這就是 Su-27 家族的優越性之一。

同時在上表中除了 F-16 系列與 JAS-39 系列之外的機型都為雙引擎戰機，由此可見戰鬥機的發展趨勢幾乎都是朝著雙引擎以及大型化的方向在發展，拜近代科技進步迅速之賜，雙發大型戰機已經不再是笨重的代名詞，而是效率與戰力的保證，儘管中大型戰機的購置與保修費用較輕型戰機高出不少，不過其所具有的高任務效率是輕型戰機所無法企及的，也因此讓許多過去絕不可能購買重型戰機的國家紛紛投入重型戰機的懷抱之中，無非就是希望能從重型戰機的引進來建立起更強大的空中戰力，此部分將於下文說明之，而 Su-27 戰機家族在任務執行上的優勢更是使其拓展使用國的重要因素之一。

貳·電子裝備：

中大型戰機，特別是大型戰機的機鼻直徑都相當大，可使用大型雷達，探測距離自然比使用小直徑雷達的戰機來的遠，就算使用即將服役的電子掃描雷達（AESA、PESA），大型戰機也還是因為上述理由能安裝較中小型戰機更多的掃描陣列或是更強的雷達發射功率，所以在探測距離與雷達功率上還是高上輕戰機一籌。同時又因為中大型戰機通常使用兩顆引擎，發電量通常較高，故此發電量較高的優勢也能讓中大型戰機使用功率更高的電子裝備或是使用種類更齊全的電子裝備，倘若發電量尚不足以應付電子裝備所需，則以中大型戰機充裕的機內空間仍還有足以安裝補助用的發電機，此種優勢是空間捉襟見肘的輕型戰機所無法擁有的。

以下列出各款四代半戰機的電子裝備列表：

表 3-2 各國四代半戰機電子系統。

製造國	飛機型號	雷達系統	其他主要電子系統	備註
美國	F-16C/D blk50/52+與衍生型	APG-68V(9)		ECM 系統需外掛
美國	F-15E 衍生型	APG-70	AN/AAQ-14、 AN/AAQ-28 or AN/AAQ-33	預定於 2014 年起換裝成 AN/APG-82 雷達
美國	F/A-18E/F 與衍生型	APG-79	AN/ALE-55、 AN/ALQ-214	
法國	Rafale 系列	RBE2	Spectra、OSF	AESA 版 RBE2 研發中。
歐洲共同	Eurofighter Typhoon 系列	CAPTOR	PIRATE	AESA 版 CAPTOR-E 研發中。
瑞典	JAS-39C/D/NG	PS-05	IR-OTIS	AESA 版 PS-05/A 研發中。
俄國	Su-27SM	N001V	OLS-27	
俄國	Su-30MK 系列	MKK：N001VEP MKI：N011M Bars	OLS-30	中國用 MKK 裝備較為落後。
俄國	Su-32/34 系列	B005		
俄國	Su-35BM	N035 Irbis-E	OLS-35	
俄國	MiG-29M/K/35 系列	Zhuk-AE	OLS-UEM	

資料來源：筆者整理。

同樣，我們仍先以上一段所提到的 F-15E 與 JAS-39 來做比較，目標為小型戰鬥機（雷達迴波約 3 平方公尺的程度），F-15E 所裝備的 APG-70 的追蹤距離可達 190 公里，而 JAS-39 的 PS-05 只能達到 90 公里的程度，這意味著 F-15E 在防空作戰時能擁有「先視、先殺」的能力，而此種由於機身大型化所帶來的在電子作戰上的優勢也是輕型戰機所難達到的性能鴻溝。上述表格對於 F-16 在備註的描述寫著「ECM 系統需外掛」，原因就是因為 F-16 在設計當時就是排除複雜的電子系統所設計而成，在任務執行上是專門以空戰為主的設計，導致 F-16 機身設計相當緊湊，因此在需要加裝其餘電子系統時相當的困難，需要修改機身設計或是以機身外部掛載的方式才能擁有較完整的電子作戰能力。在 F-16C/D 型出現當時，通用動力（原本的設計廠商，後被現在的洛克希德·馬丁併購）就已經將垂直尾翼的根部做大型化的設計，製造出一個空間，此空間成為電子系統艙間，只不過在又經過二十年後的今日，飛機所需的電子系統又更加繁雜，讓 F-16 原本就相當緊湊且單薄的機身根本無法應付這些需求，只好採取佔用武器掛架的方式外掛，不過此舉不僅增加空氣阻力也降低了飛機的武裝掛載量，也因此有了下列的改良設計。

以近年來最暢銷的 F-16C/D blk50/52+ 系列為例，以色列、新加坡等國所購買的衍生機型都將機身做大幅度的改造以便容納更多電子設備，此舉實不得已的舉動，因為原本設計為輕型戰機的 F-16 在經過長年的演化之下已經變成中型戰機，並且為了提升其在現代戰場的生存能力，只有不斷強化其電子能力才是不二法門。

圖 3-1 F-16A 機尾。



資料來源：Goleta Air & Space Mesuem

<http://air-and-space.com/20051021%20Edwards%20Static.htm>

圖 3-2 F-16C 機尾。



資料來源：Goleta Air & Space Mesuem

<http://air-and-space.com/20051021%20Edwards%20Static.htm>

圖 3-3 F-16D blk52+ 的機背與機尾。



資料來源：.Cavok Aviation Photos.net by Hans Rolink

<http://www.cavok-aviation-photos.net/ramon08.html>

Su-27 家族的機鼻直徑在第四代戰機群當中擁有較大尺寸，當然在探測距離與雷達使用功率上對於小型戰機具有優勢；若以俄國產品互相比較，則我們以 Su-27S 所安裝的 N001 雷達與 Mig-29 基本型的 N019 雷達做比較，目標同樣為小型戰鬥機，N001 雷達對此類目標的掃描與追蹤距離可達 100 公里，而 N019 最多只能擁有 80 公里的距離，此舉蓋因 Su-27 的機鼻較 MiG-29 大上許多，故 N001 的天線直徑就比 N019 的天線大上 50%，達到 1.5 倍的大小，所以在偵測距離上自然擁有優勢。

儘管俄製電子產品在綜合性能與系統重量的表現上的確是遜於西方同級產品，不過 Su-27 基本型所使用的電子系統不論在性能或是架構上已經大幅優於過去的俄製系統，讓俄製戰機在電子系統上擁有不同於以往的表現，也因此不只吸

引過去的俄製戰機使用國，還有更多未曾使用過俄製戰機的國家競相對俄國詢問軍售與否。

Su-27 家族的電子與偵測系統在進入更先進的四代半戰機之後與西方系統的性能差距明顯縮小，甚至有超越的趨勢，Su-35BM 所採用的 N035 雷達，廠商所宣稱的追蹤小型戰機的距離達到 350 公里之譜，而 MiG-33 所採用的新型 Zhuk-ME 卻只能擁有 70 公里的距離。會造成如此巨大的性能表現除了 Su-35BM 的機鼻直徑優勢與發動機所擁有的強大供電量之外，Su-35BM 同時也利用機身結構寬廣的優勢安裝了補助發電機以提高發電量，這三個優點便造就 Su-35BM 的探測距離幾乎是 Mig-33 的五倍之譜。

此外俄系第四代之後的戰機都習慣性的安裝「前視紅外線系統」(IRST)，也就是上表中所列之 OLS 系統家族，此 IRST 系統可補助偵測電波雷達容易錯失的目標，儘管實用的偵測距離不長，但仍不失為一種有力的偵測手段，過去西方戰機除了 F-4 與 F-14 曾內建於機身採用外，接下來就得等到第五代的 F-35 才有內建 IRST 系統的設計，然而幾乎現今所有的西方四代半戰機都有對於 IRST 系統的需求，只是礙於當初沒有設計成內建於機身，只能以外掛的方式攜帶，由此可知前蘇聯空軍確實擁有部分真知灼見，讓西方的飛機也必須向其看齊。

此外 Su-27 家族的 N001 雷達系列也是俄國一大雷達家族，並於 1990 年代進行大幅改良，從傳統的機械式天線換裝成平面陣列天線，同時改稱 N011 系列，其中的 N011M 更是換裝成電子掃描式的陣列天線，此改良讓 Su-27 家族的探測能力一躍而成先進戰機之列，最著名的例子便是 Su-30MK 系列中 Su-30MKI 與 Su-30MCK 的性能差異比較。當中軍售中國的 MKK 使用雷達的仍是舊系統的 N001VEP 雷達，然而軍售印度的 MKI 卻是使用最新型的 N011M，此雷達的差異就足以決定中國的 MKK 在性能上要落後 MKI 幾乎半個世代，連美軍的戰機在多次跨國聯合演習中也陸續敗於印度空軍的 MKI 手下，其所代表的戰略意義不容小覷，而這也是冷戰後俄國外交政策的一環，關於這部分將會在下面的篇章說明之。

由於 Su-27 家族在偵測與電子系統上的獨門思考設計邏輯相當優秀，自然讓 Su-27 家族在國際軍火市場上取得更高的競爭力，電子系統的優勢也是讓 Su-27 家族在國際軍火市場暢銷的原因。

參·單價與銷售數量：

現代戰機由於電子系統與結構的複雜化，需要更多的設計與整合工時才能完成設計，自然導致開發費用高昂，故需要靠大量製造才能分攤開發計畫中所用的巨額經費，又因為現代戰機使用眾多高科技也導致生產成本居高不下，唯有以量制價才能壓低售價，吸引各國政府購買。例如第五代戰機的標竿—美國 F-22A

的開發金額達 667.14 億美金⁵⁴，但總產量確定只有 183 架，再加上生產成本之後製造一架 F-22A 的平均生產成本為 3.5490 億美金，但是身為波音公司四代半戰機的 F/A-18E/F 超級大黃蜂由於是源自 F/A-18C/D 的設計，且有美國海軍持續又大量的採購，此外還有軍售澳洲的成績，使總採購量超越 500 架並持續攀升中，當中我們將開發成本、生產成本與製造數量平均之後，平均一架超級大黃蜂的造價約為 9,340⁵⁵萬美金，還不到 F-22A 的三分之一，若再加上未來可預期的訂單數量後，其生產單價只會逐步降低，自然提高該機型在軍售價格上的競爭力。又因為採購數量越多，代表該機型的性能越受到信賴，故在軍售市場的吸引力自然也增加。

同理，Su-27 家族原本就身為俄國（前蘇聯）唯二的第四代戰鬥機，故單是僅供前蘇軍所使用的生產數量原本就不低，又因為俄國身為前共產國家，在人力與生產成本上就存在優勢，再加上飛機本身有其性能上的優勢所在，所以 Su-27 家族會成為軍火市場上炙手可熱的商品也絕非偶然，以下用表格方式列出目前軍火市場上數款四代半戰機的單位售價。



⁵⁴ "Analysis of the Fiscal Year 2012 Pentagon Spending Request", COSTOFWAR.COM.
<http://costofwar.com/en/publications/2011/analysis-fiscal-year-2012-pentagon-spending-request/>

⁵⁵ "Analysis of the Fiscal Year 2012 Pentagon Spending Request", COSTOFWAR.COM.
<http://costofwar.com/en/publications/2011/analysis-fiscal-year-2012-pentagon-spending-request/>

表 3-3 各種四代半戰機的製造數量與價格。

製造國	飛機型號	單機價格	生產數量	備註
美國	F-16C/D blk50/52 與衍生型	8,333 萬 ⁵⁶ 美金	1,052 架	其中對外軍售 782 架
美國	F-15E 衍生型	1 億美金	405 架	182 架為軍售。
美國	F/A-18E/F 與衍生型	9,530 萬美金	472 架	24 架軍售澳洲空軍，美軍於 2011 年 9 月再訂購 124 架 ⁵⁷ 。
法國	Rafale 系列	1.358~1.457 億美金	計劃生產 286 架 ⁵⁸	目前沒有外銷紀錄。
歐洲共同	Eurofighter 系列	1,267~1.438 億美金	已有 707 架訂單 ⁵⁹	
瑞典	JAS-39C/D/NG	7,600 萬美金	285 架	90 架對外軍售，瑞士並於 2011/12/1 宣布採購 22 架 ⁶⁰ 。
俄國	Su-27SM	無詳細資料	大於 12 架 ⁶¹	
俄國	Su-30MK 系列	1. MKI：3,265 萬美金 2. MKK：最早 38 架為 5,300 萬美金	大於 432 架	MKI 的價格為 1996 年所公布。
俄國	Su-32/34 系列	3,400 萬美金 ⁶²	32 架	俄軍計畫採購 120 架 ⁶³
俄國	Su-35BM	6,500 萬美金	11 架	俄軍預計 2015 年前要裝備 50 架 Su-35BM
俄國	MiG-29M/K/35 系列	7,000 萬美金	大於 72 架	印度採購 45 架 Mig-29K

資料來源：備註如下，筆者整理。

從上表中可看出在價格尚存在一個非常明顯的分水嶺，就是東西方戰機的報價可說是天地之別，西方戰機的售價尤其高昂，即使是身為西方國家最低價的輕型戰機 JAS-39，其報價也達到 7,600 萬美金一架的程度，更遑論性能更高的其他西方戰機產品，價格可說是水漲船高，例如由四代戰機改良而成的 F-15E 衍生

⁵⁶ "\$5.1B Proposed in Sales, Upgrades, Weapons for Pakistan's F-16s", *Defense Industry Daily*, Aug 02, 2011.

<http://www.defenseindustrydaily.com/51b-proposed-in-sales-upgrades-weapons-for-pakistans-f16s-02396/#new>

⁵⁷ "F/A-18E/F Super Hornet Overview", Boeing.com.

http://www.boeing.com/defense-space/military/fa18ef/docs/EF_overview.pdf

⁵⁸ "Projet de loi de finances pour 2009 : Défense - Equipement des forces", 法國國會網站。

<http://www.senat.fr/rap/a08-102-5/a08-102-516.html#toc236>

⁵⁹ "Eurofighter Typhoon International", Eurofighter Typhoon.

<http://www.eurofighter.com/international.html>

⁶⁰ "The JAS-39 Gripen: Sweden's 4+ Generation Wild Card", *Defense Industry Daily*, Dec 01, 2011.

<http://www.defenseindustrydaily.com/the-jas39-gripen-swedens-4th-generation-wild-card-02401/>

⁶¹ "Sukhoi" handed the new fighters Su-27SM over to the Russian air forces, Russian Aviation, [22 february 2011](#).

<http://www.ruaviation.com/news/2011/2/22/168/>

⁶² "Russia producing new Su-34 bombers", UPI.com, Jan. 14, 2008.

http://www.upi.com/Business_News/Security-Industry/2008/01/14/Russia-producing-new-Su-34-bombers/UPI-74801200352690/

⁶³ "Russian air forces will acquire 120 Su-34 bombers", RUAVIATION.COM, [17 August 2011](#).

<http://www.ruaviation.com/news/2011/8/17/476/>

型的造價便達 1 億美金一架，若是新設計的 Typhoon 與 Rafale 戰機的單機價格更是要價一億兩千萬美金以上，這種等級的價格絕非大多數國家都能輕易負擔，所以大多數國家爲了購買新戰機，又因爲國防預算萎縮，就只好大量裁減空軍機隊規模，甚至是直接出售新購買的四代半戰機，以維持新型戰機部隊的規模，最有名的例子便是瑞典因爲裁軍的關係，直接將現役的 JAS-39 讓渡或出租給外國政府；同樣的，英國也爲了能維持皇家空軍的 Typhoon 機隊，只好忍痛將 2006 年才結束生產的 70 架 Harrier GR.9 在 2010 年全數退役，並於 2011 年將其全數以極低的 5,000 萬美金的代價出售給美國海軍陸戰隊⁶⁴，由此可見四代半戰機的購置不易，也因此在新興國家間的推銷就遭受到許多預算壓力上的阻力。

不過相對的，俄國製造的四代半戰機報價均相當低廉，對於較簡易機場的適應性也相對較西方戰機高，自然吸引許多預算不充裕或是基地基礎設備較不佳的國家購買，許多非洲國家就是透過購買 Su-27 家族而進入重型戰機使用國之列，這在冷戰時代是幾乎不可想像的事情。

同時由上表的資料得知，蘇愷最新且最現代化的 Su-35BM 的報價甚至還比 JAS-39 低廉，由此可見俄國武器在價格上的優勢是西方戰機廠商所不能擁有的，此價格上的吸引力更是成爲 Su-27 家族暢銷世界的最大推手。

綜合以上的三點結論：1. Su-27 家族基本性能優秀、2. Su-27 家族電子系統設計有其獨門的概念與優秀性、3. Su-27 家族的報價相對低廉。故 Su-27 家族能在國際戰機市場獨占鰲頭並非名不符實。

第二節：Su-27 家族的未來發展

在上一節的內容中我們已經從三個方面：基礎性能上的優秀、電子系統的獨特性與低廉的報價，了解到爲何 Su-27 家族能在過去冷戰結束後的二十年內暢銷世界的原因。儘管目前蘇愷設計局的銷售業務量仍屬不錯，不過在全球景氣持續低迷的現在，蘇愷設計局更需找出未來二十年可以在國際戰機市場主打的產品，因此蘇愷設計局也採用跟西方的戰機廠商同樣的做法，一面持續以現有設計做改良與提升，另一方面就是試圖開發全新設計的機種，本節將分成兩個項目：壹·現有設計的再發展、貳·開發新設計，來說明之。

⁶⁴ "U.S. Marine Corps Negotiates Buying Decommissioned British Harriers", Defence-Update.com, 13 Nov, 2011.
http://defense-update.com/20111113_u-s-marine-corps-negotiates-buying-decommissioned-british-harriers.html

壹·現有設計的再發展：

因為現有的各種 Su-27 家族設計基本上都是源自於蘇聯末期的研究，例如 Su-32/34 系列，其實早在 1990 年 4 月 13 日就已完成首飛⁶⁵，不過俄國空軍卻一直到 2009 年 12 月才接收首批量產機⁶⁶，也因此 Su-34 的退役時間表預計將會非常晚，或許會達 2030 年之後，也因此蘇愷設計局必須持續地更新並改良其設計才能維持此機種的戰力。儘管 2010 年俄國總統 Dmitry Medvedev 曾對中國提供外銷型 Su-34，也就是 Su-32 的外銷意向，不過中國方面並無任何回應，因此俄國目前仍得靠自己的資金進行後續的改良工作。

除了上述俄國必須得依賴自有資金進行改良的方案以外，依賴外來資金進行改良似乎是個更可行且更有投資價值的方法，在 Su-27 家族當中採用此路線的例子便是 Su-30 系列。Su-30 系列原本是設計成蘇聯防空軍的指揮用戰鬥機，不過由於其雙座型的設計與長大的航程，再搭配上 Su-27 家族特有的高額載彈量，讓冷戰後的蘇愷設計局將其修改成長程戰鬥轟炸機後投入國際戰機市場並獲得巨大成功，同時也獲得巨額的資金以提供公司營運及新機種的開發。但是在 Su-30 的例子中我們必須注意到一點，儘管 Su-30 系列俄國雖然銷售了超過 430 架的大數目，不過俄國空軍自己所使用的數量卻僅有 10 架，並僅組成一支測試中隊，而非作戰中隊來測試海外購買國所要求的技術替機隊所帶來的效益，所以俄國的目的我們已經很明確的知道—Su-30 系列當成外銷專用的機種，並依此賺取國外資金以強化自身的航空工業。

Su-30 家族中最大的族譜自然是 Su-30MK，其也是蘇愷設計局外銷戰機的主力，也因此來自世界各國的客戶對於飛機就存在著各種不同的需求，例如軍售中國的 Su-30MKK 就要求加強電子系統對地面的掃描與攻擊能力，所以蘇愷便改進其雷達系統 N001 而成 N001VEP，並且在 2003 年時完成 N001VEP 的陣列天線版本（改良後稱為 Panda 版本），此系統也使用在中國的 Su-30MKK2 與 Su-27SM 上當成價格較為低廉的升級方案。由前面的敘述我們可認為，俄國使用來自海外購買國的所要求的改良設計進而將改良用在精進自己的空軍機隊，此舉不但可獲得外匯，更可提升本國航空工業能力以及空軍機隊的戰力。

除了上述的 Su-27SM、Su-30M、Su-34 外，俄國空軍最注目的四代半戰機項目就是 Su-35BM 計畫，此機運用大量 PAK-FA⁶⁷計畫的科技，使其先進性大幅超越之前所有的 Su-27 家族設計，例如雷達與引擎（Saturn 117S）都來自 PAK FA 計畫所使用的項目，並運用新一代的電腦運算科技，將不必要的氣動力面予以刪除並重新修整機身的空氣動力學以提升飛機的運動性，首架量產型的 Su-35BM

⁶⁵ Yefim Gordon. "Flankers The New Generation", *Midland Publishing*, 2001, pp.70.

⁶⁶ "Sukhoi hands over Su-34 bombers to Russian Air Force ", 21 Dec,2009. Sukhoi Company (JSC) <http://www.sukhoi.org/eng/news/company/?id=3083>

⁶⁷ Перспективный авиационный комплекс фронтовой авиации, *Perspektivny aviatsionny kompleks frontovoy aviatsii*, literally "Prospective Airborne Complex of Frontline Aviation"

在 2011 年 5 月試飛成功⁶⁸，蘇愷設計局稱之為「4++」代的戰鬥機，意思是超越目前所有四代半戰機的戰機，意圖表彰其性能的不凡之處。

Su-35BM 是目前俄國最有自信的四代半戰機設計，此設計結合了空優、對地打擊、高機動力與遠大的航程跟載彈量，故俄國屢屢試圖將此設計推銷到國外，舉凡印度 MMRCA 競標案、南韓、日本 FS-X、巴西的 F-X 與 FX-2 競標案、委內瑞拉與利比亞等國都是 Su-35BM 與西方各廠戰機逐鹿之地，其中利比亞更是在 2010 年下半年與俄國簽訂一紙購買 12 架 Su-35BM 的合約⁶⁹，只不過由於格達費政權的垮台，讓這筆可能成為 Su-35BM 第一筆海外軍售的訂單隨之灰飛煙滅，而其他國家的戰機採購案，Su-35BM 卻又屢因許多原由而紛紛成為陪榜名單。儘管屢次出師不利，不過俄國政府仍舊持續努力讓此機在國際戰機市場上占有一席之地。

貳·開發新設計：

儘管目前世界戰機市場當中的主力商品幾乎仍是以四代半戰機為主，同時俄國也對蘇愷最新推出的 Su-35BM 極具信心，不過以美國為首的數個國家卻已合作進行全新的第五代戰鬥機計畫甚久，也就是 JSF⁷⁰計畫的成果—F-35 系列。與已經立法禁止外銷的 F-22 不同，美國將 F-35 系列定位成可外銷用的低階第五代戰機，具有特定方向的雷達匿蹤效果與電子攻擊能力，並且設計成空軍、海軍與海軍陸戰隊共用一個基本機身架構的設計，意圖降低成本並提高生產量（不過 JSF 計畫的成本管理已經失控，使造價一再攀升），同時也能消耗加入本計畫的盟邦國防預算，進而阻止計畫參加國發展其他的隱形戰機設計以維持美國在此領域絕對領先地位。儘管美國將 F-35 系列視為低階的第五代戰機，不過 F-35 在面對現存的四代半戰機時將會是一個非常大的威脅，因為用了全新的設計讓 F-35 擁有相當多的優勢，而這些優勢是採用冷戰時代就完成基礎設計的四代半戰機所無法擁有的。

俄國政府與軍機設計廠商自然也參悟到這個道理，了解到以 Su-27 這種傳統構型的戰機在面對未來美國的匿蹤戰機時只有被擊落的結果，所以必須要開發等同西方第五代的匿蹤戰鬥機才能維持空優，不過由於前蘇聯時代的數個第五代戰機計畫（MFI、LSI、LFI）在冷戰後都已被取消，所以冷戰後的俄國只好於 2001 年重新開始一個被稱為 PAK-FA 的第五代戰鬥機開發計畫，希望能藉此計畫的成果取代 MiG-29 與 Su-27，其成果就是在 2010 年 1 月 29 日試飛成功，被稱做 T-50

⁶⁸ "The flight tests of the first serial Su-35S have been started.", *Knaapo.ru*, 05 May, 2011.

<http://www.knaapo.ru/eng/news/index.wbp?article-id=17502854-C9B6-4BAC-BOBD-704E98EDE1F7>

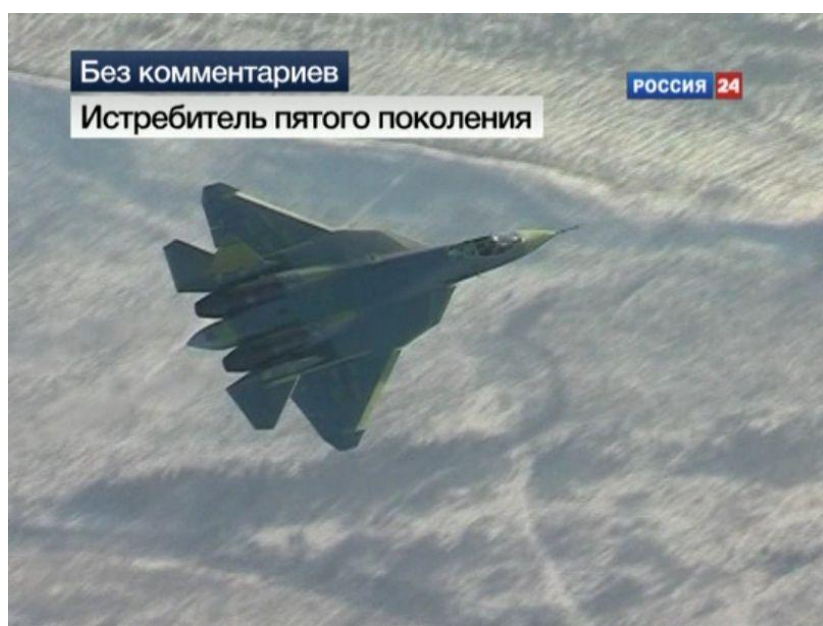
⁶⁹ "Russia confirms timeline for Libyan aviation contract.", 28 May 2010, *Jane's Information Group*.
<http://articles.janes.com/articles/Janes-Defence-Weekly-2010/Russia-confirms-timeline-for-Libyan-aviation-contract.html>

⁷⁰ JSF: Joint Strike Fighter，聯合打擊戰鬥機，<http://www.jsf.mil/>。

的原型機。

同時此 PAK-FA 計畫，俄國有引入來自印度的資金，故印度自然成爲 PAK-FA 計畫的股東，將來不僅在生產時印度享有價格優勢，並能藉由在印度生產 PAK-FA 時引入生產五代機的先進技術以提升印度本國的航空產業，同時在 PAK-FA 取得海外軍售訂單時也能從中獲得盈餘，一舉多得，而俄國讓印度入股 PAK-FA 計畫不僅是爲了取得海外的資金來源，更是俄國國際戰略的一環，這部分將在後文詳述之。

圖 3-4 俄羅斯電視台所公布的 T-50 試飛畫面。



資料來源：網路圖片。

以下將分爲數個部分來討論 PAK-FA：

一·匿蹤能力與動力系統：

T-50 是由 KnAAPO 所製造，由外觀看來其設計是使用目前戰機界最盛行的「外型匿蹤」，也就是利用電腦軟體設計飛機的外型，讓照射而來的敵方雷達波集中往某個方向散射，以避免雷達迴波直接反射回敵方雷達的方式來躲避偵測，並補助以匿蹤塗料敷於機身上以再次加強雷達隱蔽性。機動力方面，T-50 首架仍使用 Saturn 所製造的 117S 引擎，此引擎讓 T-50 存在推力不足與可靠度低落的隱憂，不過隨之就更換成推力更強、可靠性更高的新式引擎，該新引擎目前暫稱爲 Project 117，或是 AL-41F1⁷¹，引擎噴嘴使用 360 度全方向可動式向量噴嘴，噴

⁷¹ " Russia's 5th-generation stealth fighter jet to run on new engine", 3 Apr, 2010, Interfax-AVN.
http://www.militarynews.ru/fcl_1/enews.asp?id=155712&swrd=pak fa engine

嘴轉動程度是垂直方向各 15 度、水平方向左右各 8 度，以利提升飛機各種方向的機動性，不過此種全可動噴嘴不論在紅外線匿蹤或是雷達匿蹤方面都是個有害的存在，又因為 Su-35/37 所使用之全可動噴嘴還只能在次音速狀態下使用，所以 T-50 的可動噴嘴目前在實用性能上的表現如何還不得而知。

圖 3-5 T-50 的可動引擎噴嘴，估計不具備匿蹤能力。



資料來源：AIR POWER AUSTRALIA

<http://www.ausairpower.net/APA-2010-01.html>。

二·機動性：

在外觀上 T-50 的翼前緣延伸（LERX）為可動式，以增強渦流效應，加強飛機在飛行姿態上的控制，並使用已經很罕見的全可動式垂直尾翼做控制。在主翼設計上，目前估計主翼的後掠角度為 53 度，比 F-22 的 42 度要大，且展弦比似乎較低，此舉將抵消引擎可動噴嘴所帶來的優勢，影響飛機在低速時的操控能力，至於未來會如何再設計此領域的性能，也還不得而知。

T-50 從進氣口的設計上可以推斷此機相當注重超音速巡航性能，因為 T-50 採用與 F-22 類似的 CARTE 進氣道設計，同時在進氣道內部設計有可形成內衝壓效果與雷達遮蔽效果的單片式可動斜板，此部分由於設計太過複雜，西方戰機通常不採用，只有米格設計局在前蘇聯時代所完成的 MiG-25/31 上實用過，故 T-50 可能借重了米格設計局的經驗來完成此部份的發展⁷²。

三·武裝：

武裝上，T-50 主要的武裝掛載方式將以掛載於內建式彈艙為主以求降低雷達截面積，目前西方估計 T-50 內建式彈艙的空間將比 F-22 與 F-35 所擁有者大，載彈重量西方猜測可達 F-22/35 的數倍之多，除了內建彈艙，T-50 在主翼下還擁

⁷² Dasha,「俄羅斯新世代主力戰機 PAK-FA 試飛初步分析」,亞太防務雜誌 24,(Apr. 2010)37。

有總共六組武器掛載點，將可進一步在不考慮匿蹤的情況下攜帶更多武器或油料。在執行對地攻擊任務時，由於 T-50 擁有單一的大型彈艙，所以匿蹤狀態下對地武器的攜帶彈性與數量將大幅超越美製第五代機種，這部分的設計是 T-50 一個相當明顯的優勢，也將是 T-50 的任務效率超越美製機種的關鍵。

四·航空電子系統：

T-50 身為俄國第一種第五代戰機的原型機，在航電方面的設計也有其獨特之處，雷達為 N050 雷達，採用主動相位陣列設計，具有高輸出功率與大尺寸天線，對小型戰機的偵測距離據稱可達 400 公里，並且如同其他四代半俄系戰機的雷達設計，將雷達的陣列天線安裝在機械旋轉架上，就可大幅提升偵測範圍，此外，在主翼前緣上也安裝了雷達，以提供駕駛員更全面的環境認知能力。

五·生產成本：

與西方唯二的第五代機，F-22、F-35 極為驚人的高昂單機價格不同，T-50 從計畫之初就設定為一款低成本、高效率的五代機，以便於國際戰機市場上與美國 F-35 競爭。俄羅斯以及印度的資料顯示 T-50 是延續 Su-27 的結構設計而來⁷³，此舉不但有利於降低設計工時、降低製造成本以快速投入現役，並提升其在國際軍機市場面對 F-35 的競爭力。目前估計若以生產 500 架 T-50 量產型來做計算，則單機價格可望壓低在 8,500 萬到 1 億美金之間⁷⁴，此價格已經低於目前歐洲的 Typhoon 與 Rafale 兩種四代半戰機，更遑論成本與價格已經面臨失控邊緣的 F-35。

上述羅列出許多 T-50 的優秀之處，足見其是一款對於俄國軍機產業具有突破性的設計，但是許多領域的性能還是存在不足之處，例如最為人詬病的匿蹤性設計不夠、航電系統也尚未完善，而這些問題都有待日後持續解決。目前 T-50 仍然還處於原型機的階段，距離真正投入現役還有很長的一段路要走，美國的 F-22 在原型機 YF-22 於 1990 年首飛後又經過了 15 年才投入部隊，然而俄國宣稱 T-50 必須會在 2015 年就配備部隊⁷⁵，從原型機試飛到投入現役部隊的時間僅有五年，實在令人匪夷所思，究竟俄國政府有什麼盤算，還須待時間來證明。

⁷³ Dasha,「俄羅斯新世代主力戰機 PAK-FA 試飛初步分析」,亞太防務雜誌 24,(Apr. 2010)35。

⁷⁴ "T-50 / Project 701 / PAK FA - Program", Global Security.org.

<http://www.globalsecurity.org/military/world/russia/pak-fa-program.htm>

⁷⁵ David Markov and Andrew W. Hull, "Russian Federation's 5th Generation Fighter: PAK-FA(T-50) Program.", Air Force Association, 2 Mar. 2010, pp.3.

⁷⁶ 平可夫,「Sukhoi 對第五代戰鬥機高度滿意」,漢和防務評論 66,(台北:Apr.2010)21。

第三節：小結

Su-27 家族戰機優異的綜合性能無庸置疑，不論在基礎性能、電子系統與售價上都具有優勢，而 Su-27 家族的飛機也的確藉上述優勢軍售至許多國家，成為冷戰後俄國戰機產業中閃亮的一顆明星。然而隨著時間流逝，Su-27 家族也隨之進步，並保持身為世界一流戰鬥機的地位，只不過 Su-27 家族這顆明星終有殞落的一天，同時也試圖使俄國戰機產業脫離只會消耗蘇聯時代的基礎而不思進取的現況，也為了捍衛未來俄國的國防、國際利益與維持世界軍機市場的份額，蘇愷與俄國政府攜手開發了 T-50，企圖藉由開發 T-50 讓俄國擁有最先進的第五代戰機並重回航空領先國的地位，同時更強化俄國將來在國際事務上的發言力，讓俄國成為冷戰後多極世界中單獨的一極以獲取更多國際空間。



第四章：冷戰後俄國 Su-27 家族軍售的內外因素

第一節：冷戰後的蘇愷設計局

目前 Su-27 戰機家族的生產公司稱為蘇愷軍工集團(The Sukhoi Military Industrial group)，其包含了 32 個生產相關企業與 4 個設計與開發團隊，基本體制是國有企業，但是蘇愷集團裡的各個子公司卻有各種不同的經營方式，有一些是股份有限公司，而有些則是國營企業。會這麼複雜的原因大多是 90 年代中俄國航空工業轉型時所遭遇到的許多問題的延續，那麼為何這麼複雜呢？以及轉型時所遭遇到的困難又為何呢？請見下文。

自從蘇聯在 1991 年解體後，經濟就如我們所熟知的幾乎完全崩潰了，此時俄國的外匯來源除了原物料出口之外就只剩軍火的外銷，畢竟當時的俄國取得了超過 80% 的前蘇聯製軍火，在軍事工業上也繼承了超過 70% 的生產機具與科研能量，所以新生的俄國當然要把賺錢的腦筋動到國防工業這塊大餅上來。不過當年俄國的經濟實在疲弱無比，狀況差到連要把已經超過使用期限的舊武器除役的資金都十分缺乏，還得靠西方國家金援才有辦法淘汰裝備，更遑論替俄國部隊購買新型武器，所以從一開始俄國國防工業就已經鎖定要以出口的方式來獲取能繼續讓設計局跟工廠運作的資金。同時俄國政府也相當配合，無非也是為了賺取大量外匯來填補國內經濟黑洞。初期俄國是以銷售現成的裝備為主，直接將已經在部隊中服役的裝備運到購買國手上，一來俄國本身可直接免除這些裝備的維持費用並同時裁軍，二則購買國可立刻拿到裝備，節省等待工廠生產排序所需的時間，馬上成軍，雙方皆大歡喜。光是在新生的俄國開始外銷武器的 1992 年，一年內就外銷了 27 億 1900 萬美金的軍火⁷⁷，而這還只是帳面上的數字，在當年無法計算的軍火黑市中還有數量龐大的前蘇聯製武器不知流落何方，金額相信也是同樣驚人。

除了開源之外，也要試圖節流。俄國航空業在 90 年代中期開始出現整併的風潮，最先發難的是當時蘇愷設計局的總設計師西蒙諾夫(Mikhail Simonov)，他拒絕將蘇愷設計局加入米格 MAPO 集團並提案要將一系列跟蘇愷飛機相關的設計與製造產業結合成一個產業聯盟。接著在 1996 年 4 月，KnAAPO⁷⁸、NAPO⁷⁹跟

⁷⁷ TIV-Export-RUS-1990-2000，SIPRI Arms Transfers Database – www.sipri.org。

⁷⁸ KnAAPO 是 Komsomolsk-upon-Amur Aircraft Production Association 的縮寫，阿穆爾河畔共青城飛機生產聯合體。

⁷⁹ NAPO 是 Novosibirsk Aircraft Production Association 的縮寫，新西伯利亞飛機生產聯合體。

IAPO⁸⁰三間工廠的總裁向當時的俄國總統葉爾欽提出將三間生產蘇霍戰機的工廠整併成「蘇霍航空公司」(Aviation Concern Sukhoi)的要求，以求將研發與製造單位整合後在國際市場上能擁有更強的商業競爭力，於是葉爾欽便發布總統命令第 1269 號，勒令將於 1996 年 8 月 26 日成立「蘇霍航空公司」(AVPK Sukhoi)。蘇霍航空公司除了蘇霍設計局本身設計的噴射戰機與特技飛機之外，同時也包含以貝利耶夫(Beriev)與塔甘羅格(Taganrog)為名的航空技術科學生產綜合體（簡稱「ANTK」）的各種水上飛機。

1997 年 9 月，俄國航空工業開始了從上而下的垂直性整併，從過去的設計局與生產工廠分家的體制轉變為一體化的公司制度，可一手包辦從設計到生產的所有程序，目的是免除冗員跟無效率的問題，同時將所有的航空企業全部國營化，如此就能整合所有的生產跟設計單位，並共同分享來自國家的大量資源，企圖將資源的運用達到最大效率，就可提升競爭力、改善售後服務與開發新技術。不過俄國政府的努力失敗了。原本俄國政府希望能組成「蘇霍航空工業複合體」(Air-Industrial Complex "Sukhoi")，但由於集團裡各飛機工廠與蘇霍設計局間展開一連串的派系鬥爭試圖取得該集團的領導權而且又不服從政府的指揮。所以俄國政府在 1999 年中宣告整合失敗。這次整合失敗的原因是由於若按照總統命令的內容，蘇霍航空工業複合體必須其當中將 50% 的 OKB（實驗設計局）股份、38% 的 ANTK 股份跟 14% 的伊爾庫茨克 APO 股份必須要轉讓給蘇霍航空公司 (AVPK)。然而 KnAAPO 與新西伯利亞工廠卻拒絕讓出工廠的股份，此舉讓所有工廠都有權利不服從中央的管理，結果最後政府所能控制的就只剩實驗設計局一個單位，本次整合宣告失敗。說到底，俄國政府還是想實現蘇聯剛解體時的那個構想—把 MIG-MAPO 與 AVPK 合而為一，並且由政府控制、管理整個俄國的飛機工業，不過由於 AVPK 內部的鬥爭，仍然沒有成功，因此決定要再一次對 AVPK 做整頓。

緊接著在 2000 年 1 月，俄國政府重新決策要將蘇霍 AVPK 轉型成聯合股份公司 (Joint Stock Company) 的計畫，而這計畫預期需時一年。在這個轉型計畫的架構下，該聯合股份公司將由蘇霍軍用飛機製造企業 (The Sukhoi aircraft-manufacturing military industrial enterprise) 跟蘇霍設計局 (The Sukhoi design bureau) 當公司主軸，下轄「KnAAPO」、「IAPO」跟「NAPO」三個飛機製造工廠結合而成「蘇霍航空控股公司」(The Sukhoi Aviation Holding Company)，該公司轉型後變成國營企業並在 2003 年 10 月 1 號正式註冊營運。

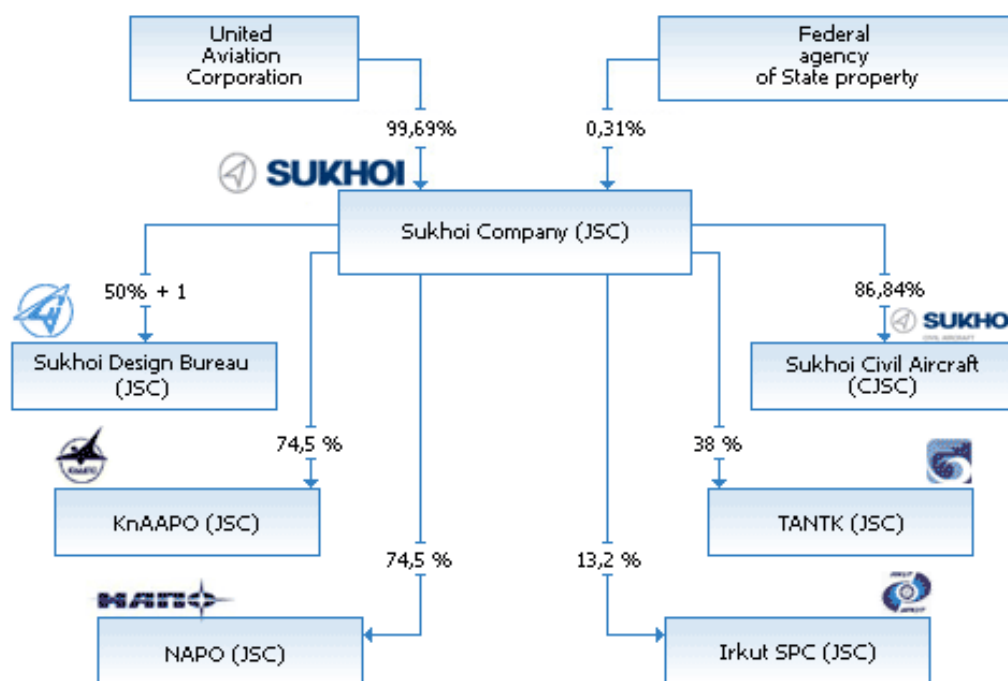
目前 AVPK 最新的組織架構為「蘇霍航空控股公司」(The Sukhoi Aviation Holding Company)，該公司下轄 Irkut SPC(JSC)、KnAAPO(JSC)、NAPO(JSC)、TANTK(JSC)、Sukhoi Design Bureau(JSC)、Sukhoi Civil Aircraft(CJSC)一共六個集團。

俄國政府採用這種持股方式的理由有兩個：第一、由政府所持有的股份，在工廠獲利時，便將政府所持有的部分直接回饋紅利，充實國庫。第二、各工廠

⁸⁰ IAPO 是 Irkutsk Aircraft Production Association 的縮寫，伊爾庫茨克航空工業聯合體。

與設計局獨立持有的股票部分在各單位有獲利時可直接回饋到該單位，不僅可直接挹注投資，也可讓人員獲得較好的福利與待遇，一舉兩得。所以俄國政府即使將全部的航空工業都收歸國有，但是只要有盈餘的單位一樣可以用類似西方航空工業的方式成長茁壯，此種經營方式有利於各工廠提出屬於自身的設計並獲利，雖然有同室操戈之嫌，但不失為一種有效率的管理方法，另外在蘇霍航空公司若是在生產上獲利的話，所有的盈餘也都將歸交國庫，自然就不會有私人（民間）大股東控制公司營運的情況發生。

圖 4-1 蘇霍航空控股公司組織架構圖。



資料來源：Sukhoi Company(JSC)

<http://sukhoi.org/eng/company/structure/>

航空工業合併的風潮是全球性的，所以俄國自然也要跟上這股風潮才能讓自身的航空工業生存下去，而蘇霍航空控股公司正好趁這個機會把軍事跟民用航空兩個生產部門合而為一，不僅提升國家資源運用效率，同時也使公司具備完整的「設計－生產」能力，這就是上文中所述的「垂直性」的整併，而這在西方的航空公司卻已是行之有年的體制。這樣的整併完成後讓蘇霍公司有了能跟西方的大型航空公司，例如波音、洛克希德·馬丁或是空中巴士之流的大公司一較高下的能力。

蘇霍家族戰機的外銷實力強大，在 1992 年蘇霍開始外銷 Su-27 時就展現雄厚的出口潛力，估計在蘇霍航空控股公司成立前就蘇霍就已銷售 160 架戰機，總值 120 億美金，其中單是 2002 年一年內就銷售 60 架戰機，金額達 16 億美金，占該年俄國武器出口總額的 33% 以上。在蘇霍航空控股公司成立之後的 2004 到

2009 年的 6 年內就銷售達 80 億美金，飛機數目共 150 架，然而在 2008 年底新開發完成的 Su-35BM 跟 2010 年年初公開試飛的 PKA-FA(T-50)戰機將有機會讓蘇霍戰機的出口業績在 21 世紀的第二個十年裡再創高峰，故我們可確知蘇霍航空控股公司在世界航空領域內的重要性將無庸置疑。

相對於蘇霍，米格設計局也與一些航空單位合組改制成 MIG-MAPO⁸¹集團並努力維持著，以因應來自蘇霍與歐美戰機製造商的競爭，只可惜由於 Su-27 重型戰機家族的大量外銷導致主打以 MiG-29/35 爲主的中－輕型戰機的 MIG-MAPO 的訂單日益萎縮，甚至還發生外銷至阿爾及利亞的 MiG-29SMT 遭整批退貨的窘境，最後還得由俄國軍方出面購回這批戰機才得以化解 MIG-MAPO 的窘境，再加上 90 年代時 MIG-MAPO 的總設計師在俄國政壇內鬥時選錯邊，更使 MIG-MAPO 集團被俄國統治集團冷凍。總計自蘇聯解體以來 MIG-MAPO 最大的單筆外銷成績就是來自印度的 45 架 MiG-29K 訂單，其餘大多爲改良舊型機或少量外銷，最突出的開發成果也僅止於 MiG-35，與蘇霍集團大批銷售、大量開發新機種的榮景實在相差甚遠，也因此 MIG-MAPO 經營狀況一直不好，終於在 2009 年被政府下令由蘇霍軍工集團的管理單位來接掌，讓 MIG-MAPO 幾近名存實亡。藍天中的米格機已然褪色，取而代之者將是蘇霍的鐵鳥。

第二節：冷戰後俄國國內對於軍售的爭論

在國際貿易當中，軍火貿易是很獨特的存在，因爲軍火貿易所牽涉的不只是金錢，更是國際間一種間接的軍事鬥爭手段，例如美台、美韓、美日、中巴、俄中、俄印軍售等都是相當好的例證。除此之外，軍火貿易在國際關係上也是一種相當有效的外交手段，可以藉著軍售與否來增減武器輸出國在購買國地區的影響力，或者是選擇是否繼續維持武器零組件的輸出以要求購買國對輸出國在各方面政策的服從，進而達到影響購買國的內政或外交，以達到輸出國的政治目的。

冷戰後的俄國進行對外軍售也是爲了達成自身的政治目的而行爲，政治目的的分爲兩個方面，一個是對內的政策，也就是國內政策；另一個就是對外政策，也就是外交政策，本節將試圖討論俄國軍售政策的國內因素，而其影響軍售的國內政策因素有二：一．經濟；二．政治。

⁸¹ MIG-MAPO 意思爲 Military Industry Group-Moscow Aircraft Production Association，故此 MIG 已非 Mig 之意。

<http://www.globalsecurity.org/military/world/russia/vpkmapo.htm>

壹·俄國軍售之經濟因素：

如上面章節內容所述，蘇聯崩潰，冷戰結束後，世界東西方的軍事對抗消失，取而代之的是西方資本主義欣欣向榮的發展情況。不過對於冷戰後的俄國來說，經濟發展在當時是與他們無緣的，特別是俄國的經濟改革在採行西方金融家建議的「震撼療法」後，讓俄國經濟頓時陷入比蘇聯剛崩潰時更苦難的窘境，1998年時的俄國，與1996年時相比，軍事預算僅剩三分之一，軍隊也持續在裁軍狀態中，更別提極低的國內武器採購金額。又由於蘇聯時代所建立起的高度專業與分工化的軍事工業在蘇聯解體後蕩然無存，蘇聯解體後的俄國雖然繼承了超過80%的前蘇聯武力，但是卻只擁有前蘇聯60%的GNP，而且雖然俄羅斯繼承了超過七成的前蘇聯國防工業，但是由於相當多的關鍵零組件工廠都位於俄國境外的國家，這使的俄國無法完整複製蘇聯時期結構完整、配套齊全的國防工業體系；加上經濟長期困頓，國防工業企業設備陳舊、科研人員大量流失，俄羅斯在先進武器研發製方面已力不從心。⁸²所以當時的俄國希望能藉由軍售方式取得外匯以挹注總體經濟的發展並安撫國內軍工複合體對於政權的責難。

葉爾欽時期的俄國軍售政策重點在於賺取外匯同時維持俄國軍工企業的存活與發展，⁸³同時為了增加俄國武器在國際市場上的競爭力，要改採「軍轉民政政策」以維持武器出口來維持並促進俄國軍事技術的發展。然而到普欽時期，俄國經濟基本上已經脫離金融風暴的肆虐並開始高速發展，故俄國對外軍售不再以獲取外匯為優先，漸次轉向以國家戰略利益為優先，故普欽開始一連串的軍事工業改革以遏止由少數軍工企業所把持的軍火外銷寡佔情形。⁸⁴

故前任俄國總統普欽上任後隨即制定積極的武器出口政策並改造俄國的軍工產業結構，於是在2001年6月以總統令方式頒布「積極加強俄羅斯聯邦與進行軍事技術合作的措施」；半年後，俄羅斯政府又推出新規定，進一步明確軍火貿易主管部門在計畫、協調、監督方面的職能。普欽此舉，其用意就是在於提高莫斯科在國際軍火市場上的競爭力。⁸⁵畢竟在冷戰結束後，除了美國以外，在軍事裝備與生產上最有競爭力的產品就屬俄製產品，普欽希望能藉著武器外銷所獲得的外匯來舒緩俄國所面臨的經濟危機、更新國家武裝、強化國際地位，並增加與第三世界國的接觸。現在俄國的軍工產品主要是交由國營的Rosoboronexport

⁸² 羅山愛，「我能造 VS. 我要造 從俄羅斯喪失國防工業絕技談起」，亞太防務雜誌 27，(Jul2010)48。

⁸³ Bates Gill, Taeho Kim, "China's Arm Acquisitions from Abroad", (Oxford; New York: Oxford University Press, 1995), pp.54.

⁸⁴ 普京訪華，軍火交易，secretchina，2002年11月28日。

<http://www.secretchina.com/news/articles/2/11/28/29330.html>

⁸⁵ 王定士，「俄羅斯軍售中國之研析 2000-2003：對亞太及台海安全的衝擊」，俄羅斯學報第三期，(台北:1993)160。

做為對外國買主的媒介，已主導超過 85%的俄國軍火外銷⁸⁶，由統一且唯一的銷售管道對外交觸，俄國政府就能確實掌況武器外銷的流向、控制武器的擴散並確實收取經濟利潤。

儘管目前俄國軍售武器是由 Rosoboronexport 進行統一的管理與銷售，但是其本身的軍工產業體制內卻仍然存在許多與蘇聯時代相同的弊病。在 2007 年時俄國仍有約 1,700 間企業進行與國防工業相關的承包業務，只不過在這 1,700 間企業當中，有約 25~40%的公司是接近破產的狀態，實際上能達到獲利狀態的軍工企業是少之又少，甚至從蘇聯崩潰的 1992 年起至 2007 年為止這段期間，許多國防相關企業還是靠政府的補助金才能維持生存。更有甚者，俄國的國防工業目前所達的產能只有其完全產能的 30%不到，由此可見俄國國防工業產能閒置的嚴重，然而俄國政府卻反而計畫於 2015 年前每年要再投入 185 億美金作為國防經費，由此可知俄國重新將國防工業納入政府體制內的企圖，也就是走向蘇聯時代的路線—軍工產業國有化。⁸⁷然而俄國軍工企業登記在政府單位的企業數量與實際的企業數量也有相當大的出入。根據官方所登記的資料，軍工企業的數量約為 2,000 家，可是實際訪查的結果卻只有約 1,700 家是實際有進行軍工生產的企業，這是由於政府的評估與估計不確實所造成的誤差，而這種評估的誤差在俄國國防工業體制內卻是經常發生，故體制所發生的問題的確對俄國軍工產業造成不可忽視的影響。

俄國的軍工產業不僅存在體制的問題，軍工產業在體質上的問題也不容小覷。因為俄國對外軍售的產品在國際軍火市場中也並非都提供屬於先進武器的範疇，根據統計，俄國所輸出的軍工產品當中大約只有 20%是屬於「跟的上時代」的武器系統，其餘幾乎皆為已落伍的裝備，同時又因為俄國國防的基礎設施(如：基地、保養設施等)日益老舊，與國防人才的出走，使武器維護的問題更加嚴重，連帶使的俄軍無力大幅研發或購買新裝備以淘汰老舊裝備，此狀況就形成一個惡性循環，除非大幅增加國防預算以應對，但此舉卻又形成另一個浪費國家預算的黑洞。此外，俄國的軍工產業由於產能閒置過於嚴重，俄國政府也鼓勵這些企業向民間接訂單，生產民間所需的產品，但是此舉與蘇聯時代軍工產業所面臨的窘況無二致，國防工業必須以其專業精密的工具生產民間產品，卻只是為了勉強維持其生存，而非真正跨足民用市場，其所造成的資源浪費相當巨大。故俄國政府必須大幅增加對外軍售的額度以彌補此部分之損失，藉以維持俄國軍工產業之存活，此即為普欽成立 Rosoboronexport 的原因之一。

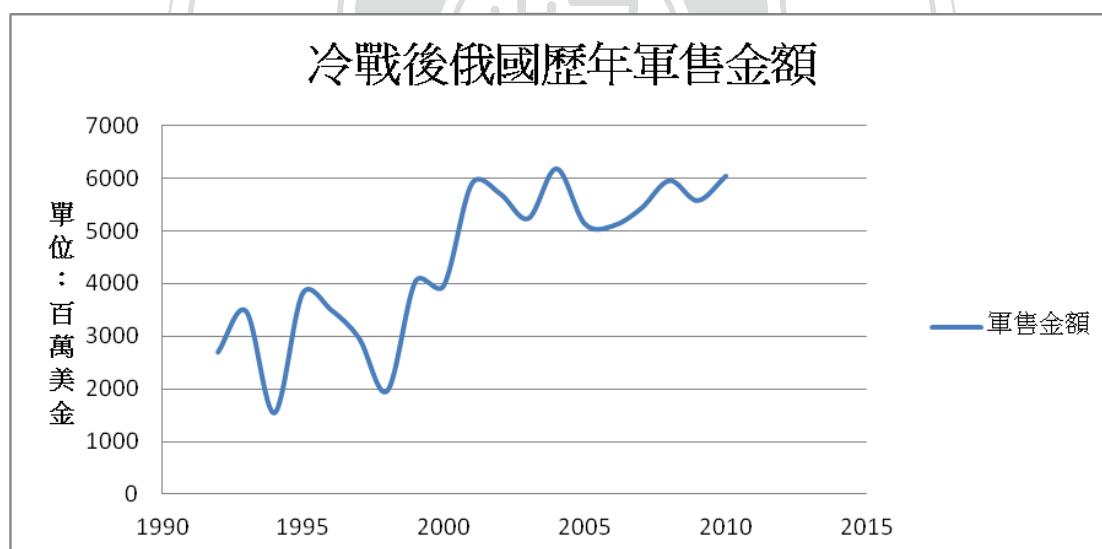
所以為了維持本國軍工產業的存續，在經濟上，俄國自蘇聯解體後的軍售金額逐年增加，且軍售的幅度與廣度都改變甚多，不僅出售武器系統，甚至提供與西方國家相同方式的技術轉移與合作生產，印度就是俄國對外軍售合作的最佳範例，從 T90 戰車到最先進的 PAK-FA 戰機，俄印之間都簽有技術轉移與合作生產的合約。從模倣西方軍售模式之後，的確讓俄製武器大開外銷的方便之門，普

⁸⁶ Alla Kassianova, *Russian Weapons Sales to Iran. Why They Are Unlikely to Stop*, PONARS Policy Memo No. 427, Tomsk State University, December 2006, pp.3.

⁸⁷ Stephen J. Blank, *ROSOBORONEKSPORT: ARMS SALES AND THE STRUCTURE OF RUSSIAN DEFENSE INDUSTRY*, Strategic Studies Institute, Jan. 2007, pp.22.

欽於 2010 年 3 月的訪問印度之行中更宣稱俄國要在 2015 年之前把對印度的軍售金額從 2010 年的每年 80 億美金要提升到每年 200 億美金之譜。

接著我們從軍售金額方面來看，俄國在蘇聯剛解體的 1992 年軍售總金額為 27 億美金，佔該年國際軍售總額約 11%，然而 2011 年俄國所宣布當年的對外軍售總金額竟然達 112.9 億美金，市場份額為 16.1%，排名世界第二，是第三名法國的兩倍以上。⁸⁸相較於 1992 年的軍售金額，俄國單年軍售總額在這 19 年之間的成長幅度竟然達 418%，此成長幅度非西方廠商所能望其項背。而其中 Su-27 家族戰機的外銷收入更是佔俄國軍售收入相當大一部份，據瑞典斯德哥爾摩和平研究院(SIPRI)的估計，從 1992 年至 2010 年之間，Su-27 家族戰機的對外軍售收入即達 346 億美金之譜。⁸⁹該研究所估計俄國於同期間當中的對外軍售總額為 842.2 億美金，⁹⁰故我們可推算出 Su-27 家族於同期間內的軍售總額竟然佔俄國對外軍售總額的 41.15%，已經超過四成的幅度，單一武器家族的軍售總額竟然佔如此大的比例，由此可見 Su-27 家族與蘇霍設計局在俄國軍工企業內所擁有的影響力與金錢收入都是前所未見的強大，同時也可得知俄國對外軍售所帶來的經濟收入是如何可觀，故俄國決定以對外軍售方式維持其軍工產業的生存的決定是正確且具有巨大利益的，同時我們也能明白 Su-27 戰機家族在國際軍火市場上仍然存有高度的競爭力，不論在價格或是性能上皆如此。



圖表 4-3 冷戰後俄國歷年軍售金額。(單位：百萬美金)

資料來源：SIPRI。

<http://armstrade.sipri.org/armstrade/page/values.php>

⁸⁸ 2011 年俄羅斯武器出口額居世界第二，俄新網，2011 年 12 月 23 日。

http://rusnews.cn/eguoxinwen/eluosi_anquan/20111223/43266572.html

⁸⁹ Trade Registers of SIPRI Arms Transfers Database.

http://armstrade.sipri.org/armstrade/page/trade_register.php

⁹⁰ 同上。



圖表 4-4 冷戰後俄國軍售金額佔世界軍火市場份額。

資料來源：SIPRI。

<http://armstrade.sipri.org/armstrade/page/values.php>

由圖表 4-3 可見，冷戰後俄國對外軍售的歷年金額分成兩個明顯的階段：一．普欽執政前，也就是 Rosoboronexport 成立之前，與二．普欽執政後，成立了 Rosoboronexport。這兩段期間內俄國對外軍售的金額呈現很明顯的不同。資料顯示在 Rosoboronexport 成立之前俄國對外軍售的金額都只保持在 40 億美金之下，尤其在 1.1994 年俄國國內實施震撼療法，與 2.1998 年亞洲金融風暴時更是出現兩個明顯的軍售低潮期。相對於此，在普欽上任成立 Rosoboronexport 之後，統一控管了俄國的對外軍售管道，在此期間內俄國也同樣面對巨大的經濟危機，也就是 2008 年的金融海嘯，「金融海嘯」的影響與破壞力更甚「震撼療法」與「亞洲金融風暴」，因為「震撼療法」的影響僅限於俄國，「亞洲金融風暴」的影響較偏向於亞洲，但「金融海嘯」的破壞力則是全球範圍的，一直到 2011 年的歐債危機都還能見到「金融海嘯」的影子。但是在 Rosoboronexport 成立之後，俄國對外軍售有了一個統一的，由政府控管的管道，這使俄國軍售的力道與幅度皆大幅上升，最明顯的改變就在於每年軍售金額的顯著上升，在 Rosoboronexport 成立之前，俄國每年平均對外軍售金額為 30 億美金之譜，到 Rosoboronexport 成立之後俄國對外軍售成長至每年平均 60 億美金的程度，其明顯成長要歸功於普欽成立 Rosoboronexport 以統一控管俄國軍售，讓俄製武器在國際市場上的競爭力明顯提升之故。

圖表 4-4 是顯示俄製武器在冷戰後國際軍火市場上每年所佔的銷售份額 (share)，同樣的我們也可分為 Rosoboronexport 成立前與成立後兩個期間來了解。在 Rosoboronexport 成立前，俄製武器最高只能佔到市場份額的 15%，在「震撼療法」與「亞洲金融風暴」時同樣也創下新低紀錄，只有 6% 左右的程度，著實

相當低，這是冷戰結束以來俄製武器在世界軍火市場上佔有率的新低紀錄，但是在普欽成立 Rosoboronexport 之後，俄製武器的市場份額立刻飛速上升，即使在 2008 年的「金融海嘯」爆發時俄製武器仍能維持在 20% 以上的市場銷售份額，由此可見 Rosoboronexport 成立的必要性與隨之帶來的利多，的確是俄國軍售的必要且必須的手段，也成功得到更多由軍售所帶來的外匯以挹注俄國財政與維持軍工產業的生存，其中蘇霍設計局與 Su-27 戰機家族的軍售更是居功甚偉。

在經過普欽大力整頓俄國軍工產業之後，讓俄國軍售金額與俄製武器的市場佔有份額皆呈現大幅上升，在經濟方面讓俄國軍工產業能重新運用過多的閒置產能與取得更多外匯讓俄國內經濟情況改善，由此我們可知普欽的軍售政策在經濟方面是務實且有效的。

貳·俄國軍售政策在政治上的因素：

俄國外銷軍火除了經濟上的考量以外，同時更具有政治上的意義，在此將探討國內政治的部分。俄國的軍火工業如同西方的同行，由於武器的複雜化與大量生產化，所需要的龐大資金、科研、技術、生產體系與研發、生產人員跟相關的政治人物與背景等已經糾結並形成一個龐大的軍事工業複合體，故此等規模的軍工複合體集團自然握有巨大的政治籌碼來影響政府運作，自然成爲俄國領導人所需安撫討好的對象。

冷戰時期，蘇聯的國防預算經常性的達到 GDP 的 15~20%，或是等於蘇聯該年政府預算的一半，對於蘇聯時代的軍工產業而言這麼龐大的金額是相當可觀的收入來源，也因為擁有如此可觀的資源，蘇聯的軍工產業也培養出一批相當龐大的政治勢力影響著政府的運作。不過隨著冷戰的結束，世界情勢大爲緩和，對於軍備的需求量瞬間下降甚多；再加上蘇聯解體，使的蘇聯時期遍布蘇聯全境完整的國防工業供應體系崩解，儘管冷戰後俄國繼承超過 70% 的前蘇聯軍工企業，但是許多關鍵的武器零組件生產 / 組裝廠皆位於俄國以外的國家境內（例：烏克蘭），而這些新生國家對於俄國的不友善態度更導致俄製武器陷入無法生產的困境。一旦武器無法生產就無法銷售，無法銷售意味著沒有收入。在軍工企業沒有收入的情形之下，其背後的政治與選票勢力就會轉向反對政權，故俄國政府歷任領導人都將安撫軍工企業當成一個重要的課題，怠忽不得。所以俄國軍工產業的維續與發展已非純經濟議題，更是俄國國內政治的重要議題。

普欽改革並強力外銷軍火不僅是希求將外銷軍火所得的外匯用以挹注總體經濟、活絡軍火工業並促進國防力量的增強，更希望能獲得軍工複合體領導人的政治支持與其轄下工人的選票。⁹¹在葉爾欽時代，俄國軍隊基本上是不採購也無力採購新型武器，故軍工企業只好設法往國外尋找訂單，不過成果通常不佳，甚

⁹¹王定士，「俄羅斯軍售中國之研析 2000-2003：對亞太及台海安全的衝擊」，俄羅斯學報第三期，(台北:1993)161。

至發生軍方將領盜賣甚至走私武器的行爲。所以普欽成立上一篇文章所述之俄羅斯國防出口公司（ROSOBORONEXPORT）以統整國家軍工業之全部出口業務、協調外國客戶與軍工產業的連絡並掌控武器的流向，同時能掌握國內各軍工企業與外國政府間的往來，加強對國內軍工產業的控制。

不過冷戰後俄國對外軍售的政策招致俄國國內眾多不同意見的聲浪，特別是國防部與軍工部門之間的辯論最爲激烈。原因是早年俄國軍售的客戶大宗爲中國，且當時與中國尚有領土糾紛，故來自遠東軍區、西伯利亞與後貝加爾三軍區之反彈聲浪相當強烈，認爲軍售中國會帶來俄中之間的軍事實力不平衡，特別是先進武器如 Su-27 的交易將會帶來對俄國不利的區域軍力破壞，導致俄國喪失該區域的武力優勢。但軍工部門持相反意見，因爲它們將可從軍售中國當中獲得相當大的利益，以 2001 年時的俄國爲例，該年俄國軍事預算爲 76 億美金，⁹²但是從外銷武器所得到的外匯達接近 60 億美金，⁹³故我們可知，對外軍售存在著如此龐大的利益收入，軍工部門與其連帶組織所得到的利益將遠比軍事部門來的高甚多，自然俄國政府將傾向軍售外國，特別是中國與之後的印度。不過之後俄國爲了制衡中國，更拉攏印度與越南，並售予性能更高的武器以企圖平衡軍售中國之後對俄國所帶來的威脅，此爲後話，將在後面的文章內論述之。

葉爾欽時代對於軍方反對俄中軍售的回應做了以下兩點保證：一．對內，葉爾欽向軍方保證將利用軍售的收入用於更新並強化俄國的武裝部隊，以維持俄國軍力在質方面的優勢；二．對外，尤其是中國，在俄製先進武器的使用上也設下諸多限制，以防這些先進武器被用來對付俄國本身。例如俄國當年在軍售 Su-27 給中國時即有要求中國不得將 Su-27 戰機的駐防基地設置於長江以北，目的就在於避免中國利用 Su-27 遠大的作戰半徑入侵俄國領空，如此一來多少可緩解在中國取得 Su-27 家族後對俄國遠東與西伯利亞地區的威脅。不過此部分的契約內容是否有影響後來中國仿造 Su-27SK，也就是殲 11B 的決定，筆者抱持著懷疑的態度。筆者會如此懷疑是因爲中國宣稱殲 11B 是由中國全新設計的飛機，中國擁有其完整的智慧財產權，可以完全由中國政府決定其外銷對象與在中國境內的部屬情況，不用考慮到俄國的反應。如此一來中國就能利用 Su-27 家族的巨大航程對俄國形成實質的武力威脅，同時也不必接受來自俄國的抗議，更甚者中國還能以低廉的軍火價格將殲 11B 系列外銷第三世界國家，不僅搶佔世界戰機市場份額，更能藉機拉攏第三世界國家，提升中國在國際間的發言影響力，一舉數得。

⁹² 鐘紘，*“美俄”太空戰* 一觸即發，人民網，2001 年 2 月 16 日。

<http://www.people.com.cn/BIG5/guoji/24/20010216/396889.html>

⁹³ SIPRI Arms Transfers Database.

<http://www.sipri.org/research/armaments/transfers/databases/armstransfers>



圖表 4-5 中國 Su-27 家族戰機部屬基地，圖中的 A~E 各點即為中國部屬 Su-27 家族的主要基地。

資料來源：Google Earth、筆者整理製作。

上圖是筆者自行繪出中國與俄國所購買或簽約生產的 Su-27 家族的主要部屬基地，圖中的紅圈即為各基地 Su-27 家族的作戰半徑，如圖所示，儘管 Su-27 家族作戰半徑相當巨大，不過一旦被協議限制部屬在長江以南，那麼對北方的俄國就不能形成實質威脅，這就是俄國打的如意算盤—賺中國的錢卻又讓中國無法對俄形成威脅。故筆者自然懷疑中國宣稱擁有仿造的殲 11B 完整的智慧財產權的理由之一是否就是為了規避正版 Su-27 家族不得部屬於長江以北基地的協議，同時藉此強化中國北方國境的空中實力以形成對俄國的實質軍力威脅？此部分的疑問尚待時間來證明。

同時由上文我們得知俄國在 1992 年到 2010 年間的軍售總金額達 842 億美金，雖然無法與遙遙領先的美國相比，但仍屬於世界排名前段班的軍售大國，也因為這筆巨大的收入使俄國在 1997 年之後逐漸有多餘的財力汰換老舊的軍事裝備或者是恢復因為蘇聯解體而停止的軍備開發計畫，尤其在 2005 年之後俄國逐漸採購大量新式戰鬥機，如 Su-34、Su-35BM、PAK-FA 計畫等、俄國海軍則向法國採購西北風級兩棲突擊艦與新造的北風之神級彈道飛彈潛艇、陸軍方面則謠傳俄國已經完成新世代主力戰車並進行測試，網路上甚至流傳著該型戰車在測試時被偷拍到的照片、彈道飛彈部隊也將最新型的「白楊 M」飛彈投入現役，這些舉動再再都說明了俄國軍方已經從對外軍售當中獲取相當多的資金並用於提升俄國武裝部隊的實力，這的確實現了當年葉爾欽對軍方的承諾。

俄國軍工企業對於政府決定廣開軍售之門的決定自然是相當歡迎，不過由於蘇聯解體使的許多關鍵零組件的生產工廠瞬間存在於外國的領土上，讓蘇聯時

期完整的軍工供應鏈崩解。這自然對於俄國軍售產生許多不便，使俄國在冷戰後早期的對外軍售中只能以出清庫存的方式供應外國買主，甚至是將部隊正在現役中的裝備直接移交給購買國帶回，冷戰後初期俄國軍售的窘境與軍工產業的無力可見一般。直到普欽上任後才積極解決此類生產供應鏈的問題，讓俄國軍工產業基本回復到擁有可完全自主生產軍備的能力。

冷戰後俄國軍工產業所遭遇到的軍售窘境不僅於缺乏關鍵零組件而已，甚至還發生前蘇聯的重點軍工零組件供應國在國際軍火市場上與俄國作對的情況，最著名的就是烏克蘭。由於俄國對中軍售在政治因素上有頗多限制讓中國多有不滿，故中國轉向烏克蘭－這個具有前蘇聯軍工體系內第二強大實力的國家採購軍備。中國從烏克蘭方面成功採購到許多俄國不願意出售的裝備，例如供坦克與大型水面艦使用的各種燃氣渦輪引擎、精密的雷達與電子裝備、Su-33 艦載戰機的原型機甚至是航空母艦（Varyag）等都在中烏軍售的清單之中，而烏克蘭甚至也願意出售少量武器系統供中國進行反向研究與仿造之用，這些都是在俄中軍售當中俄方所盡力避免發生的，可是烏克蘭卻願意提供給中國，在一推一拉之下就使的俄製先進武器逐漸流失中國市場，根據估計 2011 年俄中軍售的金額與 2006 年相比已經下降了六分之五，⁹⁴不過五年的光景竟然造成如此大的落差，這讓專家十分擔心對外軍售的金額銳減將為俄國帶來嚴重的國內政治與經濟危機。於是俄國政府與軍工產業只能尋找中國以外的購買國以尋求政治利益與收入，最好的目標當然是與中國多有爭端的印度，否則俄國軍工產業的明日是岌岌可危。

對於俄國來說，軍售中國是在經濟利益與戰略考量之下所形成，然而軍售印度就是純粹的戰略利益優先。俄國希望藉著武裝中國使美國將戰略目光轉向對準中國而非俄國的遠東，同時也能藉著龐大的軍事供應體系綁住中國，影響中國的政策，此舉能穩定並加強俄國在亞洲的勢力。而俄國與印度發展關係，無非是希望能藉印度限制中共的軍力發展，並將自身的戰略地位提升到國際重點國家之一。俄國同時軍售中國與印度也是一種雙面手法的表現，利用中國與印度在領土與諸多方面間的齟齬，並同時提供雙方先進且高價的軍事武器，自然雙方就會進行軍備競賽，爭先恐後不斷地進口新武器以提升軍隊戰力，最能從中獲利的自然就是都售予雙方武器的俄國。俄國拉攏印度的作為也是希望能藉著拉攏印度、牽制中國進而制衡美國在冷戰後獨霸的局面，同時配合俄國重返亞洲的宣言，讓俄國成為亞太地區牽動整體情勢的主角。

所以俄國對外軍售，國內再經濟與政治部分所能得到的利益如下：一．得到大量外匯以挹注國家總體經濟；二．維續並改革軍工產業，同時創造大量就業機會；三．利用軍售所得外匯進行國家武裝的現代化更新。

以上所述三點帶來的影響為：一．軍售所帶來的外匯收入可大量補充國家預算，有效紓緩政府財政問題，同時刺激國內經濟成長；二．軍售最直接的受惠

⁹⁴ 俄憂慮軍售收入因中印銳減將致國內嚴重危機，環球網，2012 年 1 月 9 日。
<http://mil.huanqiu.com/Observation/2012-01/2338370.html>

團體就是軍工複合體，於是軍工複合體便能發揮專長，專門研發與生產新武器以供軍售，於是軍工產業就處於快速發展的狀態，欣欣向榮，背後所支持的勢力自然支持政權的存續，政府與軍工產業間便互利共存；三．國防武裝的現代化需要大量金錢，軍售是目前俄國除了出售原物料以外最有效的賺取外匯管道。對外，軍售外國不僅能使俄國了解軍備購買國的軍備性能與狀況（尤其是鄰近國家更為重要），更能藉著後續的維修合約影響購買國的政、經、軍政策運作，對內更可利用出售這些國家軍備所得到的外匯強化本國的國防武力，在內外因素的交互作用之下將使俄國國防更形強化，政府當然得到俄國軍方的大力支持。

從以上三點分析我們即能理解為何俄國軍售在國內政經的部分都能取得較為普遍的支持，正是因為不論從何種團體與角度出發，軍售外國都能讓俄國獲得相對較大的利益，讓俄國重回世界大國的地位，民族自尊心也逐漸恢復，也能刺激俄國的經濟發展，軍工產業也回復生氣，更重要的是，能使政權持續執政。所以俄國的軍售政策對俄國國內來說是務實且有效的存在。

第三節：冷戰後俄國的對外政策與 Su-27 家族的軍售

冷戰後，蘇聯解體，世界國際秩序基本上是遵循美國的指導在進行，形成所謂「單極霸權」，而俄國在冷戰後國力基本上已經縮小成一個區域強權，並遭受許多威脅，故俄國建議建立多極國際權力，同時主張強化聯合國在冷戰後的國際社會中的角色。俄羅斯採歐亞平衡、南北兼顧的全方位對外政策路線，積極改善跟各國的關係，以提升其國際地位與影響力。一方面改善美俄關係，同時又致力於融入歐洲，並強化對 CIS 國家的控制；同時又提升對亞洲各國關係，俄羅斯利用其在中美俄戰略三角中的優勢地位，對中美兩國實行等距離外交，既不與任何一方為敵，也不與任何一方結盟，而是充分利用中美矛盾，在與中美周旋中贏得最大的利益。⁹⁵

以地緣政治的觀點來看，冷戰後的俄國面臨來自以下四個方向的威脅：1．以美國為首的北約東擴行為；2．土耳其試圖將中亞與高加索地區納為自身勢力範圍的企圖；3．蘇聯解體後，一些區域性國家正試圖組成有利於己身的政治聯盟，例如：俄國南部形成新的戰略軸心與波羅的海—黑海軸心；4．外部勢力滲透入高加索地區所形成的反俄力量。以上四個威脅讓俄國面臨前所未有的危機，因此冷戰後俄國的對外政策就以「靠東、穩南、保西」為主軸，將俄國立足於歐亞大陸腹地，阻止海上強國聯合大陸邊緣地帶國家向大陸中心推進，把俄國包圍

⁹⁵ 陳冠宇，「普欽時期俄中軍售政策的國際戰略因素」，陸軍學術雙月刊，(台北:Feb2009)26。

並孤立在大陸中心。⁹⁶

「靠東」：指的是穩定俄國與東方鄰國的關係，以期能當成俄國的戰略後方。因為在蘇聯解體後，俄國的東方諸國，如日本、中國等並未如北約一般對俄國的地緣政治資本進行奪取，所以俄國東部是相對較為安全。故俄國試圖融入此區域的努力相當大，俄國於 2001 年加入「上海合作組織」(SCO)與「歐亞經濟共同體」就是很好的例子；近年來俄國更努力參與南海事務，多次參加東盟所主持的各項會議與活動就是希望能將東方打造成俄國的戰略後方。不過近十年來俄國逐漸將中國視為亞太區域的競爭對手，所以對於亞太區域的政策也有所轉變，例如普欽在 2011 年 10 月倡議成立的「歐亞聯盟」，待後文將敘述之。

「穩南」：要將新成立的獨協諸國重新納入俄國勢力範圍內。由於蘇聯解體後，中亞諸國成為地緣政治勢力真空的地帶，導致伊斯蘭極端主義、國際恐怖主義、民族分離主義、軍火與毒品走私等的氾濫進而引起阿富汗、塔吉克與高加索等地區的不安定與騷亂，而此騷亂極有可能會威脅到俄國的穩定，故俄國必須重新掌握中亞獨協諸國才能安定國家。

「保西」：是指俄國必須保有東歐。冷戰結束後，北約與美國一同把勢力伸入過去屬於蘇聯(或更早的沙俄)勢力範圍的東歐，讓俄國的不安全感油然而生。因為俄國一向以擴張的政策當成其外交政策的主軸，所以必須擁有東歐以當成「次緩衝地帶」，東歐對於俄國來說不僅是戰略防禦縱深，更是擴張政策的前線，自然俄國必須保有對東歐國家的控制才能維持自身在歐洲的發言權。

可見俄國在冷戰後的對外政策主要是圍繞著美國與中國在運行著，尤其在「911」後，世界局勢又有了更多的不確定性存在，國際政治的焦點重新聚焦於中亞地區，接著美國利用：1·利用雙邊或多邊架構試圖將中亞納入北約「和平夥伴」計畫；2·利用屬於美國的跨國能源公司聯合中亞國家推動一連串能源相關的契約；3·外交與政治上支持中亞五國，試圖加強美國對中亞國家的影響力；4·利用各種國際組織給予中亞國家經濟援助與社會建設，加強中亞國家對西方的依賴。這是因為美國對中亞的著眼點集中在：1·阻止恐怖主義的擴散；2·能源利益；3·地緣戰略考量。⁹⁷

特別在 2003 年美國將反恐戰場由阿富汗擴大到伊拉克，試圖建立起一個從中東往中亞最後從南亞出海的一個橫貫歐亞大陸的國際戰略屏障，企圖再次將俄國包圍、孤立於歐亞大陸中央。美國此舉等同再次發動一輪圍堵政策，故俄國連同德、法共同反對美國一意孤行的出兵政策，讓世界強國間的中亞政策出現分歧，由此可知中亞地區在冷戰結束後的現在的確是各強國的逐鹿之地。在美國發動反恐戰爭之後，俄國針對中亞的外交政策改採以「經濟發展」為主，並採戰略收縮的態勢，並希望與美、中在此地區以利益均分的狀態與之和平共處，而中亞諸國在這些強權國家的壓力下是走出口原物料的資源外交方式來發展國力。

不過美國進入中亞的政策布局的相當積極，俄國只能以防禦性的政策應

⁹⁶ 韓靈，*地緣政治與俄羅斯外交*。山東師範大學研究生學位論文，2001 年 4 月，頁 18。

⁹⁷ 郭武平，「美伊戰後的歐亞情勢」，《國際論壇》徵稿啓示與撰稿凡例，頁 14。

對，先與中國簽訂「戰略夥伴關係」、「中俄睦鄰友好合作條約」與成立上海合作組織(SCO)等以加強中俄之間的合作並鞏固俄國的戰略後方。然而在 911 後俄國支持美國的反恐政策，故普欽以冷靜的態度默許中亞國家對美國開放軍事基地，同時卻又爲了抵銷美國駐軍中亞的影響，俄國宣布於 2002 年 10 月永久租用吉爾吉斯的坎特(Kant)機場做爲軍事基地。



圖表 4-6 圖中 A 點即爲坎特(Kant)空軍基地，可知其地理位置優越。

坎特基地位於吉爾吉斯首都旁，地理位置正好位於俄國、中國與阿富汗之中間點，可重新恢復對中亞的監控力。美國向吉爾吉斯租用馬納斯(Manas)空軍基地當作美軍通往阿富汗唯一的轉運點，每年並付給吉爾吉斯巨大金額當承租費用，不過在俄國運作下，馬納斯基地曾於 2009 年 2 月短暫關閉，後改名「馬納斯過境轉運中心」又重新啓用，租約將於 2014 年到期。⁹⁸相對於美國，俄國雖然試圖將美國勢力逼出中亞，也獲得目前吉爾吉斯政府的合作，不過吉爾吉斯政局動盪，執政當局對於國家的經濟問題已焦頭爛額，現任政權對於大量美國金援需求的重要性似乎不比支持俄國的戰略還要低，且現任政權能否繼續執政也在未定之天，同時也傳出俄國已經有四年的時間沒有按時給付金援給吉爾吉斯，⁹⁹更讓坎特基地的處境更加尷尬。

中亞緊鄰中國新疆，中亞的競逐自然少不了中國，中國之所以注意中亞並非僅著眼於其是鄰近地區，更是從國家安全、能源經濟與大國威望三個重點在設定中國的中亞政策。由於中亞地區藉於中國與諸強權之間，正好能成爲中國在地緣政治上的緩衝地帶，一來可防止極端宗教主義滲透入新疆與西藏，二來也能展

⁹⁸ 吉爾吉斯斯坦 2014 年關閉馬納斯國際過境轉運中心，新華新聞，2011 年 12 月 31 日。

http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/world/2011-12/31/c_111345453.htm

⁹⁹ 吉爾吉斯斯坦總統証實俄四年未支付軍事基地租用費用，俄羅斯新聞網，2011 年 12 月 29 日。

http://big5.rusnews.cn/guojijyaowen/guojij_cis/20111229/43273777.html

現中國的大國威信，再加上中國對中亞諸國的經濟與政治政策後（如：上合組織等），中國更能使中亞發揮出牽制美俄的作用，保障中國的國際地位與發言力。

上文的「上海合作組織」(SCO)是由中國與俄國在 2001 年共同發起，目前辦事處設於北京，並在塔什干有一個反恐專用的機構辦公室。SCO 原本的目的是希望能促進俄國與中國在中亞地區的合作，並且讓中國與俄國成為對等的「戰略夥伴」。不過由於俄國長期忽視 SCO，導致 SCO 與中亞國家幾乎為中國所掌握，雖然俄國將中國視為「戰略夥伴關係」，不過中國對於俄國的定義卻僅止於「戰略互動的夥伴」，強調中國不與任何國家結盟，莫斯科也一樣。在此同時俄國卻以大量先進武器裝備印度與越南－中國傳統上的敵人，此舉刺激中共甚深，所以中國大量仿製俄製武器並低價外銷以搶佔俄國武器市場，並直接挑戰 CIS（獨立國家國協）內俄國的權威，因為中國繞過俄國政府，直接與白俄進行經濟合作，中國對獨立國協的政策，對俄國的挑戰甚至超越美國。¹⁰⁰

是故中俄關係似乎不如一般人所認知的良好，儘管中國在 SCO 成立十周年大會上強調中俄將於 SCO 輪值主席期間加強合作關係，以進一步鞏固上合組織在保障中亞的穩定和安全，跟鞏固地區國家間合作的功用¹⁰¹，可再進一步增加雙邊與多邊的合作，並在 2011 年底宣稱將俄國列為「全面戰略協作夥伴關係」，不過俄國方面仍認為俄中的合作「仍有進步的空間」，原因無它，自然就是因為俄國已經被中國所小看，成為中國的一個「小伙伴」¹⁰²。俄國為了避免自己在亞洲的區域國際組織內被中國無力化，故普欽於 2011 年 10 月 3 日透過《消息報》提出了建立「歐亞聯盟」的構想，普欽在《消息報》上表示：「恢復或複製過去的東西是幼稚的，但是在新的價值觀、政治和經濟基礎上實現緊密的一體化是時代的要求」，「歐亞聯盟」希望以俄羅斯、白俄羅斯、哈薩克的關稅同盟為基礎，建立一個以貿易自由化為基礎的經濟共同體模式，並將「歐亞聯盟」建立成與歐盟、NAFTA、亞太經合組織、東盟等一樣格局與地位的政治經濟組織，並成為世界上的一極，由於歐亞聯盟的包含範圍基本上是前蘇聯的勢力範圍，故又引來西方批評俄國試圖建立「新蘇聯」。

「歐亞聯盟」的構想源起於「獨聯體經濟一體化」，此想法也是普欽自 2000 年上任後就一直推動的政治理念，不過 CIS 諸成員國一直有疑慮，其顧慮就跟上述西方的疑慮一樣，擔心好不容易得到的經濟與政治自由又將被「新蘇聯」奪走。不過進入 21 世紀後 CIS 諸國對於經濟一體化的看法有了改變，原因是這些國家發現已經無法再靠低廉的人力成本與原物料的輸出來保障國家的經濟成長，必須要依賴地緣政治集團的運作才能找到國家的新出路。儘管西方給予這些國家的誘因極大，不過西方既無誠意（例如政黨輪替前的烏克蘭），西方諸國也在近幾年的金融危機中大傷元氣，暫時無力給予 CIS 諸國援助，¹⁰³故這些國家只好回頭來

¹⁰⁰ 林經緯，「從莫斯科看北京系列 俄國媒體軍情觀察站」，亞太防務雜誌，(台北:Jan.2012)63。

¹⁰¹ 2011 年中俄關係盤點：戰略協作夥伴關係再上層樓，中國網，2011 年 12 月 26 日。

http://big5.china.com.cn/international/txt/2011-12/26/content_24253266.htm

¹⁰² 林經緯，「從莫斯科看北京系列 俄國媒體軍情觀察站」，亞太防務雜誌，(台北:Jan. 2012)62。

¹⁰³ 普丁的歐亞聯盟能成嗎？知識通訊評論，2011/11/30。

尋求俄國與鄰國以組成一個地緣政治集團來運作，而目前的成果就是「歐亞聯盟」。同時，俄國也希望透過歐亞聯盟降低上合組織中中國所帶來的影響，讓俄國能重新拿回對中亞的主導權，並試圖藉歐亞聯盟重返南海。是故，歐亞聯盟與上合組織有著競爭的關係，也因此帶來相當多職權重複的部分，故中國與俄國必得藉著談判合作的方式避免競爭與重複作業，這是因為中國缺乏創新的技術力，而俄國缺乏金錢與資源，兩國必須合作才能面對未來的國際挑戰。

根據上文我們可知蘇聯解體後的俄國對於中國並非以完全信任或合作的態度應對，尤其在軍售中國諸多先進的武器之後，防範的態度更是大於合作的態度。蘇聯解體後的俄國，一開始軍售中國完全是出於經濟的因素，希望能獲取大量外匯以挹注經濟，不過俄國在獲得外匯的同時卻也開始注意要如何防禦中國在取得俄製先進武器後所帶來的威脅。在對外政策上，俄國希望能聯中抗美，希望利用己身在中、美、俄三方關係中的優勢打中國牌，不僅牽制美國以紓緩美國對俄國的軟性圍堵，¹⁰⁴也能從中國獲取經濟利益，只是中國軍工業的仿造能力日新月異，讓原本良好的中俄軍售關係大打折扣。原本俄國在交易先進的 Su-27SK 時，就限制中國不得將 Su-27SK 部署在黃河以北的基地，以避免此機型用來攻擊俄國本土，但中國後來片面毀去與俄國合作生產殲 11 的合約，擅自仿造了被稱為殲 11B 的山寨型 Su-27SK，中國甚至又從烏克蘭方面取得艦載型 Su-33 的原型機進行仿製，稱做殲 15，中國並宣稱殲 11B 與殲 15 是全新設計的飛機，中國擁有其獨立的智慧財產權，故中國將如何使用這些飛機是其他國家所不得干涉的內政問題。另外又把從俄國所購買的許多 AL-31F 發動機裝設在購買合約以外的戰鬥機上，相同的，使用在輕型戰鬥機上的 RD93 引擎也發生同樣的情況，被裝設在 JF-17 戰機上並違約外銷巴基斯坦，搶奪俄國的輕型戰機市場，這一連串的舉動讓俄國對中國侵犯智慧財產權並仿製武器的舉動大為不滿，甚至引起歐洲與美國對中國提出關於殲 15 的質問，¹⁰⁵故俄國逐漸降低對華的軍售層級，而中國也因為仿製能力的提升，也逐漸降低對俄國武器的依賴度，從過去的大量引進整套武器系統轉向引進少量關鍵技術，例如雷達系統與防空飛彈系統等都僅止於引進少量成品當作仿造的藍本。

故俄國必須要擁有強力的盟友以遏制中國種種咄咄逼人的作風，俄國國內有關「限制大陸發展，防範大陸威脅」的呼聲越來越高，眼前最適合的夥伴就是越南與印度。尤其是印度，身為金磚四國之一，國民的數理與外語程度皆相對高，特別是其經濟發展潛力相當雄厚，擁有十億人口的內需市場讓印度成為次大陸的霸主，也擁有南亞地區唯一具有實戰力量的航母艦隊，陸空軍的規模也相當壯盛，同時也努力向世界各國蒐羅先進武器並開發之。印度原本與俄國並無直接的地緣政治利害關係，但印度傳統上是俄製武器大宗使用國，而且在政治與軍事上印度與中國多有齟齬，也曾爆發數次邊境戰爭，故俄國需要拉攏印度以制衡快速

http://mag.udn.com/mag/newsstand/storypage.jsp?f_ART_ID=355752

¹⁰⁴陳冠宇，「普欽時期俄中軍售政策的國際戰略因素」，陸軍學術雙月刊，(台北:Feb 2009)19。

¹⁰⁵ 俄羅斯對 J15 不高興，漢和防務評論，第 73 期，頁 21。

壯大的中國軍隊，故在售予中國攻擊力強大的 Su-30MKK 時，俄國出售更加先進的 Su-30MKI 給印度，MKI 與 MKK 的性能差距幾乎已達半個戰機世代，影響軍力甚大。俄國對於對中國與印度軍售程度有別是來自於外交戰略的考慮，因為俄中軍售是考量自戰略平衡，能夠藉此使兩國擁有安穩的邊界關係，因為武裝中國就能讓美國的戰略重心分散，然而軍售並技術轉移印度則能提升印度的軍事實力，並藉此壓制中共¹⁰⁶，特別是俄國與印度合作發展與生產先進的的五代戰鬥機—PAK-FA 則能再次加強與印度之間的軍事合作，同時壓制美國在印度洋以及南海的活躍與加強印度威脅中國的力量。

對於跟中國有相同邊界問題的越南，俄國同樣也出售比 Su-30MKK 更先進的 Su-30MKV 與比中國所採購者更先進的 Kilo636 型潛艇，甚至幫助越南升級舊型的 Su-22M4 攻擊機，並軍售一些俄國不肯出售給中國的高性能武器，如：「寶石」超音速反艦飛彈與「伊斯坎德爾 E」短程地對地飛彈等以抑制中國的武力威脅，尤其是「伊斯坎德爾 E」短程地對地飛彈，據美國「國防新聞周刊」報導，「如果這種射程兩百八十公里的地對地飛彈進入越軍服役，越南將具備威脅大陸廣西和雲南縱深目標的能力」¹⁰⁷，另外越南海軍也購置了數種俄國生產的高性能飛彈快艇，俄國軍售這些武器給越南的目的在於提高越南在南海對抗解放軍海軍的能力，希望能藉此限制大陸的軍力發展。

除了亞洲之外，俄國也將武器外銷到世界的各個角落，例如經濟發展迅速的非洲與自古以來爭戰不斷的中東地區同樣也是俄國武器熱銷的地區，以下舉幾個較特別的例子。在非洲，俄國也曾試圖出售 Su-30MK 戰機給利比亞，由於利比亞近年來對西方採取開放的態度，故聯合國也於 2003 年解除了對利比亞的各種進運與制裁措施。由於利比亞長年受到武器禁運的制裁，空軍機隊早已陳舊不堪，自然是世界各戰機廠商必爭之地，原本在 2011 年爆發內戰前的 2006 年，利比亞政府已經與俄國簽定高達 18 億美金的軍售訂單，其中甚至包含最新型的 Su-35BM 的合約，使利比亞可望成為 Su-35BM 的第一個外銷國，¹⁰⁸不過這些軍售案已經隨著格達費政府的垮台而灰飛煙滅，在這場戰爭結束後，最高興的國家或許是那些利用本次戰爭進行飛機實戰性能展示以促進銷路的那些歐洲國家，而俄國則是吃了一記悶棍，原本已經到手的合約就這樣消失了。

在中東，俄國也持續保持與伊朗的接觸，並試圖售予先進武器。伊朗對於俄國在外交上的意義在於從地緣政治的角度看，伊朗既是俄羅斯在中東地區恢復傳統影響力的重要借重國家之一，又是俄國南部的重要安全屏障，同時也是俄羅斯與西方博弈的棋子。¹⁰⁹自從蘇聯解體的 1992 年開始，伊朗有超過 70% 的武器

¹⁰⁶ 陳冠宇，「普欽時期俄中軍售政策的國際戰略因素」，陸軍學術雙月刊，(台北:Feb 2009)18。

¹⁰⁷ 李雷，「誰在武裝越南？日漸成型的『萬國牌』越軍」，亞太防務雜誌 45，(台北:Jan2012)57。

¹⁰⁸ *Libya's Russian deal boosts arms race*, UPI.com, Feb.1 2010.

http://www.upi.com/Business_News/Security-Industry/2010/02/01/Libyas-Russian-deal-boosts-arms-race/UPI-33511265048778/

¹⁰⁹ 俄羅斯多維介入伊朗困局 互相借力應對美歐，中國評論新聞網，2012 年 1 月 9 日。

http://www.chinareviewnews.com/doc/1019/7/1/7/101971770_2.html?coluid=7&kindid=0&docid=101971770&mdate=0109105205

是從俄國所進口，¹¹⁰軍售項目包羅萬象，從陸軍裝備的 T-72 戰車、新型單兵反裝甲火箭彈(RPG-29)、S-300 防空飛彈到 Mig-29 甚至是 Su-30MK 戰機都在俄國對伊朗的軍售清單之列，由此可知伊朗在軍購的部分是相當依賴俄國。由於伊朗存在核武器的問題，故俄國多次以對伊朗的軍售當成與美國的談判條件，只要美國肯在各種國際談判中（例如：北韓的六邊會談等）對俄國讓步的話，則俄國就會在對伊朗的軍售上做出妥協，比較近期的有 S-300 防空飛彈、Su-30MK 與 Su-35 的軍售案等都成為俄國與美國政治協商下的犧牲品。¹¹¹不過雖然目前俄國並未直接售予伊朗完整的先進武器系統，但私底下進行技術轉移的可能性極大，尤其表現在 2011 年伊朗閱兵式時出現相當多外觀類似俄製武器的伊朗「自製」武器系統即可資證明。

在上述提及的數個較為人所知的俄國軍售案當中，軍售內容包羅萬象，唯獨 Su-27 家族戰機是每個俄國大型軍售案當中沒有缺席的項目，由此可知 Su-27 家族戰機的優秀性能以及相對較低的造價已經得到相當國家的認同。二次大戰後空權的重要性與威力已舉世皆知，在 1991 年的沙漠風暴行動當中聯軍的空軍機隊更是展現出新一代高科技戰機的威力，然而西方國家在進行戰機之軍售時通常只考慮到西方的戰略利益與需求，故許多與軍售國有利益衝突的購買國只好忍氣吞聲購買性能被降級的武器，或是根本求購無門，而俄國 Su-27 家族的開放軍售正好提供這些國家一個不同方向的選擇，其中最特殊的例子就是美洲的委內瑞拉，由於查維茲總統長期對美國的外交政策抱持不合作的態度，故美國對委內瑞拉長期實施武器禁運，導致委國在 80 年代向美國所購買的 F-16A 缺乏維修零組件，只能形同廢鐵的停在基地內。故查維茲轉向俄國示好，不僅與俄國艦隊進行聯合演習，甚至讓俄國的戰略轟炸機 Tu-160 在演習期間使用委軍基地，¹¹²之後更採購 24 架 Su-30 戰機，¹¹³成為美洲國家中第一個引進俄製四代戰機的國家，此舉等於宣稱讓俄國再次於美洲擴大勢力版圖。

普欽在對外政策方面，咸以國家利益為優先考量，採取務實靈活的外交手腕，不斷調整與亞太地區主要國家間的關係，而終極目標的就是成為亞太大國，進而恢復昔日的強權地位，俄國為此傾全力進軍國際軍售市場，爭奪軍火的市佔率，增加外交影響力，進而擴展與第三世界國的軍事技術合作，以維護其地緣政治經濟利益。¹¹⁴俄國希望能在歐洲抗衡美國，達到「歐美平衡」(balanced position between Euramerica); 在亞洲實行「中印平衡」(balanced position between P.R.C and India); 而於朝鮮半島實現「南北韓平衡」(balanced position between Republic of

¹¹⁰ Alla Kassianova, *Russian Weapons Sales to Iran. Why They Are Unlikely to Stop*, PONARS Policy Memo No. 427, Tomsk State University, December 2006, pp.1.

¹¹¹ 俄對伊朗 S-300 軍售反復無常警示中國，獵訊軍情網，2010 年 6 月 21 日。

<http://www.1n0.net/Article/jqcb/95497.html>

¹¹² 委內瑞拉總統明確與俄羅斯海軍舉行聯合演習期限，俄羅斯新聞網，2008 年 9 月 8 日。

http://big5.rusnews.cn/guojijyaowen/guoji_anquan/20080908/42260560.html

¹¹³ У. Чавес: Российские Су-30 поступили на вооружение Венесуэлы, РБК, Aug.04, 2008.

<http://top.rbc.ru/politics/04/08/2008/213613.shtml>

¹¹⁴ 俄羅斯對 J15 不高興，漢和防務評論 73，(台北:Nov 2010)21。

Korea and The Democratic People's Republic of Korea) ¹¹⁵。故俄國選擇以軍售的方式讓各俄製武器購買國跟俄國的關係更加緊密，如此一來不論在任何地區俄國都能擁有更多的發言權力以抗衡美國，除此之外，俄國也希望以提升軍售購買國戰力的方式增加對美國的戰略牽制，而空軍新型機隊的購置就是能使軍隊戰力提升最迅速的方法，俄國在此方面最有效用的裝備便是 Su-27 戰機家族，也因此對外軍售 Su-27 家族就成為俄國對外政策中最有效的工具之一，此點已經無庸置疑。

第四節：小結

本章旨在說明俄國軍售 Su-27 戰機的各种因素，從蘇聯解體後無以為繼，最後卻浴火重生的蘇愷設計局；冷戰後，急需外匯的俄國政府內部對於軍售 Su-27 家族戰機的爭辯與對抗到決定外銷 Su-27 家族後，俄國是如何運用 Su-27 家族成為其對外政策上的有力工具。此由內而外、由小到大的論述可讓我們了解 Su-27 家族不僅是一種性能優秀的裝備，其較低的價格也能讓許多企圖建立現代化空軍機隊，但卻苦於經費短缺的國家提起興趣，並藉此將俄國戰機在歐美產品夾帶政治力四處夾殺的困苦國際戰機市場中殺出一條血路。更重要的是俄國政府懂得利用 Su-27 家族軍售所帶來的力量（不論對內或對外），並將之於運用在對外政策上，讓 Su-27 家族成為俄國對外政策上的有力工具。

Su-27 家族不僅讓蘇愷設計局在冷戰後艱困的軍火市場中生存下來，同時也維持俄國戰機產業的生存與發展，最終更成為俄國政府對外政策的利器，替俄國爭取國際社會的生存空間，所以軍售 Su-27 家族對於俄國的內政外交都擁有明顯利益，之後 Su-27 家族將繼續發展並軍售更多國家用以替俄國爭取更多的利益。

¹¹⁵ 王孟剛，*俄羅斯亞太軍事安全戰略之研究（1991~2003）*。國立政治大學外交學系戰略與國際事務碩士在職專班碩士論文，2003，頁 74。

第五章：結論

在蘇聯解體，冷戰結束後的世界，基本上是朝著和平的方向在前進著，過去那種分裂成東西雙方對抗的態勢已然消失，世界各國無不以裁軍當成首要任務，而軍隊數量居全球前三的俄國，又因經濟不振、遭逢金融風暴的打擊，不僅使得軍隊無法發放軍餉，國內各武器設計局也缺乏來自俄國政府的資金，只能紛紛將各自設計的武器向外求售以得金援維持生存，整個俄國的軍工產業岌岌可危。航空工業也不能倖免於難，面臨斷炊的命運，只不過在一片斷垣殘壁的俄國軍工業中卻有一個設計局大放異彩，就是－蘇霍設計局(The Sukhoi Design Bureau)。蘇霍設計局藉著 Su-27 家族優秀的性能與相對低廉的造價，大量銷售至世界上許多國家，讓蘇霍設計局奠定冷戰後俄國戰機設計廠的第一把交椅。而俄國也利用軍售 Su-27 家族所帶來的強大攻擊力進行政治操作，不僅在對外軍售上選擇對俄國的對外政策上有利的國家銷售 Su-27 家族，也利用軍售之後進行武器維護的名義進行政治干預。由此可知 Su-27 家族的優秀性能已經無庸置疑，因為不論是俄國或是世界其他國家的行為都已經清楚的說明 Su-27 家族的優異之處。

這篇論文要討論的主題是「為何 Su-27 家族戰機能在國際市場上獨佔鰲頭？」故筆者從兩個方面來進行分析，第一個面向：技術性能的分析；第二個面向：研究 Su-27 家族在俄國對內與對外的政策中的角色為何。

第一個面向：技術性能方面，本文用列表比較的方式將 Su-27 家族戰機與世界上目前各種的同世代戰機做了完整的性能比較。戰機的重點性能在於 1. 作戰半徑、2. 武裝搭載量、3. 機動性、4. 未來性能提升的彈性、5. 價格。與西方產品相比，雖然 Su-27 在製造工藝上稍嫌粗糙，很多電子系統的單位性能也不如西方的產品，不過俄國利用各種方法進行補救，並企圖利用各種新科技將新的 Su-27 家族產品做改良，使 Su-27 家族能在國際戰機市場上持續維持其第一流水準的性能。現在蘇霍戰機家族當中最新的發展型便是被稱為 PAK-FA 計畫的 T-50 戰機，此機用上眾多俄國的高科技，也成功讓俄國戰機邁入第五世代，可與美國的產品繼續在國際軍火市場角逐眾多訂單，未來俄國的戰機產業將靠 T-50 的持續研發與外銷撐出一片天，也重新讓俄國回到航空強國之列。

第二個面向：俄國的對內與對外的政策。蘇聯解體後，俄國政府缺乏外匯，最直接獲取外匯的管道就是出售武器，當時俄國手中最先進也最能快速賺進大筆美金的武器就是 Su-27 家族。Su-27 家族優異又相對低廉的價格吸引大量國家求購，正愁沒有外匯可挹注經濟的俄國政府便同意將 Su-27 家族外銷，並依此賺進大量外匯，不僅改善國內經濟，更讓俄國的軍工產業存續了下來，尤其是軍機產業。同時俄國也利用 Su-27 家族所能帶來的政治效益做了符合俄國外交利益的利用，讓俄國的國際戰略地位更加提升，也使俄國所提倡的「一超多強」國際社會

架構更形具體，尤其在與印度合作開發的 T-50 宣稱即將進入量產的當下，更是讓俄國成爲除了美國以外唯一能軍售第五代戰機的國家，就等於讓俄國擁有一項在對外政策方面的優勢利器。故得證 Su-27 家族不論在俄國的對內政策或是對外政策都是一項相當有利的工具。

隨著 Su-27 家族的大量外銷，俄國航空工業的版圖也變動了，現在是蘇霍一家獨大的情況。而且俄國政府爲了統一軍品外銷的管道，也將整個俄國軍工產業進行根本性的體制改革，成立了 ROSOBONROEXPORT 公司，在國際軍火市場上做整合式、國家體系的行銷，讓俄國在軍火外銷領域更能發揮俄製武器的優勢並能配合俄國的對內對外政策做軍售的調整，而軍火外銷就是讓俄國在冷戰後的世界重新成爲強權的手段之一，Su-27 家族的強大性能與低售價自然成爲俄國最好的政治與軍略武器。

從上述的分析我們已經能了解爲何 Su-27 家族能在冷戰後，裁軍盛行的世界軍火市場當中竟然能取得如此優異的軍售成績。這是因爲 Su-27 家族戰機先天上設計優良，在技術性能上可與西方第一流戰機產品進行競爭；後天又得俄國政府的大力支持，強力推銷 Su-27 家族以使俄國完成其對外政策與國家利益的目的，此二者相輔相成，自然造就 Su-27 家族在國際戰機市場的風行。

在未來的二十年之內，Su-27 家族戰機仍將成爲俄國的代表，翱翔於天際。



附錄一、俄羅斯國防出口公司(ROSOBORONEXPORT, ROE)簡介：

該公司於 2000 年 11 月 10 月成立，由俄國政府直接掌管，控制俄國所有的軍工產品出口。目前在建制上隸屬「軍事工業委員會」(Military-Industrial Commission, MIC)。總辦公室設於莫斯科，在海外有 44 個辦公室，擁有超過 1,500 個實驗室跟設計局、製造工廠。目前負責超過 90% 以上的俄羅斯武器銷售業務。

業務內容包含：

1. 軍事裝備的出口與戰略物資的進口。
2. 提供軍備購買方的後勤保障，包含如何正確操作與供應維護裝備的相關料件。
3. 提供買方技術支援並建設相關設施，例如武器工廠、機場與人員訓練中心等。
4. 透過正式授權的軍備生產。
5. 對購買方的武器改裝及現代化。
6. 提供買方操作人員的專業訓練。
7. 促進民用技術的創新與開發。

圖表 4-2 俄羅斯國防出口公司商標。



資料來源：ROSOBORONEXPORT

<http://www.roe.ru/>

參考文獻：

一、中文專書：

- 陳向明，*質的研究方法與社會科學研究*。北京：教育科學出版社，2000。
- 朱宏源，主編，*撰寫博碩士論文實戰手冊*。台北：正中書局，1999。
- 嚴炬，*俄日軍情解讀*。北京：中國社會出版社，2004。
- 陳鴻獻，*現代防空論*。北京：解放軍出版社，1991。
- T.A. Heppenheimer著，曾育慧譯，*飛行簡史*。台北：商周出版，2003。
- 蕭雲，*Su-27側衛家族戰鬥機*。台北：全球防衛雜誌社有限公司，1997。
- 海運、李靜杰，主編，*葉利欽時代的俄羅斯—外交卷*。北京：人民出版社，2001。
- 王俊傑，*普丁時代俄羅斯對中共政策之研究*。國立政治大學俄羅斯研究所碩士論文，2003。
- 許博凱，*俄國空軍發展研究*。國立政治大學俄羅斯研究所碩士論文，2008。
- 李祥裕，*俄羅斯對亞太地區軍售政策(1992~2002)*。國立政治大學俄羅斯研究所碩士論文，2004。
- 李明正，*美國、俄羅斯、歐洲地區、中共與以色列之軍事工業發展趨勢探討*。台北：時英出版社，2001。
- 夏立平，*亞太地區軍備控制與安全*。上海：人民出版社2002。
- 唐仁俊，*中共空權：現在，過去與未來*。中山大學大陸研究所博士論文，2007。
- 馬蓓，*當代俄羅斯與東盟關係評析*。外交學院2006級碩士研究生學位論文，2008。
- 韓靈，*地緣政治與俄羅斯外交*。山東師範大學碩士學位論文，2001。
- 曹陽，*冷戰後俄羅斯地緣政治戰略分析*。東北師範大學碩士學位論文，2003。
- 張霞，*從“顏色革命”看美國和平演變戰略*。河南大學研究生碩士學位論文，2009。
- 王孟剛，*俄羅斯亞太軍事安全戰略之研究(1991~2003)*。國立政治大學外交學系戰略與國際事務碩士在職專班碩士論文，2003。

二、中文期刊：

- 蘇武，「俄羅斯的未來武器外銷與國防發展」，*全球防衛雜誌* 252(台北：Aug 2005): 22-26。
- 鄭大誠，「從戈巴契夫到普丁-俄羅斯的軍事改革之路」，*全球防衛雜誌* 273(台北：May 2007):52-59。

- 錢雲山，「獨自飛行英雄－前蘇聯飛行員伊萬·德拉琴科」，*現代兵器*(北京:Apr 1996)。
- 蘇武，「莫斯科看中國－俄國軍方對中國崛起的新思維」，*全球防衛雜誌* 278(台北:Oct 2007):78-82。
- 蘇武，「俄、中 Su-27 及 Su-30MKK 戰機交易內幕與未來發展」，*全球防衛雜誌* 248(台北:Apr 2005):22-30。
- 蘇武，「談米格與蘇霍集團為未來艦載機市場明爭暗鬥」，*全球防衛雜誌* 258(台北:Feb 2006):12-17。
- 高雄柏，「美俄新冷戰－俄羅斯崛起後的世界新局」，*尖端科技* 279(台北:Nov 2007):79-85。
- 范仁志，「第二次世界大戰後噴射戰鬥機的世代劃分標準」，*全球防衛雜誌* 198(台北:Feb 2001):102-109。
- 畢英賢，「俄羅斯亞太政策及其可能扮演之角色」，*問題與研究* 34, 12, (台北:Dec):24-34。
- 黃偉傑，「俄國直升機在台灣：中興航空引進卡莫夫 Ka-32」，*全球防衛雜誌* 217(台北:Sep 2002):42-49。
- 王麗娟、陳曉寧，「雙頭鷹的起飛－談俄羅斯的亞太外交政策」，*社會科學論壇*(台北:Jun 2001):60-62。
- 曹陽、焦陽，「21世紀初俄羅斯周邊地緣政治狀況的量化分析」，*東北亞論壇* 13, 5(台北:Sep):67-70。
- 陳安剛，「千島之國的空中衛士－印尼空軍」，*航空知識*北京:Jun 2005):38-39。
- 沈玉麟，「外刊論中國的國防工業」，*國際展望*495(北京:Jul 2004):8-11。
- 編輯部，「武器仿制生產與俄中外交關係」，*漢和防務評論*64(Feb 2010):54-55。
- 陳再忠，「軍售大戰擂響戰鼓 上」，*環球軍事*147, (北京:Apr 2007)。
- 陳再忠、李京進，「軍售大戰擂響戰鼓 中」，*環球軍事*147, (北京:May 2007)62-63。
- 陳再忠、李京進，「軍售大戰擂響戰鼓 下」，*環球軍事*147, (北京:May 2007)62-63。
- 陳文賢，「從安全的觀點看美國與歐洲聯盟的關係」，政大國際關係研究中心。
- 吳建民，「2009年國際形勢的四大看點」，*今日中國*, (Mar 2009)36-37。
- 張學剛，「大國的東南亞戰略及其影響」，*亞非縱橫*(2008)18-23。
- 袁至德，「中共軍事戰略的蘇聯戰略根源」，八十三週年校慶基礎學術研討會，(臺北:Jun2007)201-218。
- 編輯部，「中俄武器交易來到十字路口 美國專家展望中俄軍售新格局」，*國際展望*8(北京:2007)16-21。
- 吳建、陳位元元元吳、石宏，「中俄軍事合作的悠久傳統將繼續深化傳承 俄羅斯航空人士談與中國合作」，*國際展望 第五屆珠海航空航太展珍藏特輯*(北京:2004) 64-65。
- 郭武平、吳昆財、孫國祥、連錦水、蔡昌言，「中國和平崛起：國際社會之威脅

- 或夥伴？」，國際評論2，(2006)167-209。
- 張雅君，「反彈道導彈條約爭議與中俄關係的發展」，問題與研究42，3，(臺北:2003)27-55。
- 長山，「他們最先裝備了這種令人震撼的武器，結果—蘇30MKI:印度的經驗和教訓」，國際產學496，(Aug 2004)38-43。
- 李興，「北約歐盟雙東擴：俄羅斯不同對策及其原因分析」，俄羅斯中亞東歐研究，(2005)59-65。
- 美國藍德公司，「外刊論中國的國防工業 中國的國防工業及其對中國軍事現代化的影響」，國際產學495，(Jul2004)，8-11。
- 卡洛·庫珀原著，牛志編譯，「外國軍事家全面評估中國新型主力戰機—中國雷霆艦隊攻防兼備的解放軍蘇霍伊機群」，國際產學542，(Jun2006)，16-23。
- 付世明，「全球化時代俄越合作的特點」，東南亞縱橫，(廣西:Sep2006)，20-23。
- 陳小萍，「印度對俄外交中的中國因素」，南亞研究季刊131，(2007)23-28、45。
- 潘廣雲，「後冷戰時期俄羅斯與東盟政治經濟關係分析」，俄羅斯中亞東歐市場，(2009)1-6
- 童晉，「地緣政治視角下的中國與週邊國家關聯」，社會與政治(Jan2008)110-111。
- 杜正艾，「地緣特點對俄羅斯外交傳統的影響」，外交學院學報80，(Feb.2005)42-49。
- 師會娜，「冷戰後北約的變化及其未來走向」，法治與社會，(Mar2009)196、207。
- 楊三億，「冷戰結束前波蘭外交政策走向分析」，問題與研究45，(Jul Aug2006)91-122。
- 盧紅飆，「東南亞地緣政治在印度東進政策中的考量」，湖北第二師範學院學報26，12，(Dec2009)46-49。
- 廖新華、張軍，「俄美明星防空系統的終極大對比—安泰-2500vs.愛國者 最詳盡解剖兩種武器系統的作戰能力」，國際產學464，(Apr2003)22-27。
- 王本亮、李成韜，「俄軍快速反擊格軍的作戰特點分析」，國防科技30，1，(2009)84-86。
- 吳績新，「俄格、俄烏爭端與俄羅斯能源策略」，紹興文理學院學報29，3，(May2009)58-62。
- 周燕，「俄格戰爭背後的恩怨情仇」，晚霞下半月刊，(Aug2008)40-41。
- 張耀，「俄格衝突：地緣政治框架下的分析」，俄羅斯研究154，(2008)38-45。
- 趙華勝，「俄格衝突與上海合作組織」，和平與發展107，(Feb2009)36-41、70。
- 任晶晶，「俄格衝突背後的外高加索大國博弈」，環球視野10，(2008)53-55。
- 劉衛東，「俄格衝突問題筆談」，聊城大學學報(社會科學版)6，(2008)29-32。
- 王雷，「俄格軍事衝突的深層原因及其對國際體系的衝擊」，外交評論105，(Oct2008)61-69。
- 舒筌，「俄羅斯：外交成功」，國際產學415，(Mar2001)52-55。
- 陳憲良，「俄羅斯與格魯吉亞關係的變化及走勢」，俄羅斯中亞東歐研究，(2008)47-54。

姜毅，「俄羅斯與歐盟－新的合作夥伴」，俄羅斯中亞東歐研究，(2004)52-59。

郭思勉，「俄羅斯加強東方外交」，和平與發展，(1998)20-24。

何明鑫，「俄羅斯石油大棋局」，商務週刊，(Nov2005)47-48。

畢洪業，「俄羅斯地緣外交中的格魯吉亞」，俄羅斯中亞東歐研究，(2005)62-67。

姜運倉，「俄羅斯和東亞經濟經濟合作」，亞太縱橫，(Jan2005)12-15。

伊萬諾夫、徐向梅譯，「俄羅斯的外交傳統」，俄羅斯研究128，(Jun2003)36-38。

吳衛，「俄羅斯的石油外交戰略」，國際資料信息，(2007)15-18。

趙會榮，「俄羅斯的多極世界構想與外交」，俄羅斯中亞東歐研究，(2004)49-56。

許志新，「俄羅斯的亞太政策」，當代亞太，(2005)11-18。

何新華，「俄羅斯的國際地位和中俄關係」，今日東歐中亞，(1998)1-6。

宋魁，「俄羅斯能源戰略的新態勢」，俄羅斯中亞東歐研究，(2005)8-13。

王厚雙、王興立，「俄羅斯區域經濟一體化戰略的調整及其前景分析」，東北亞論壇15, 4，(Jul2006)94-97。

米·季塔連科，「俄羅斯新歐亞思想及亞太政策」，現代國際關係，(2005)39-45。

劉格軍，「俄羅斯擴大軍品出」，現代軍事，(Dec2001)52-53。

周蘭軍，「美國向印度出售軍火意欲為何」，現代軍事(Jun2002)42-43。

宋志明，「美國的介入對格魯吉亞與俄羅斯關係的影響」，西伯利亞研究31, 3，(Jun2004)47-50。

郭新宇、宋東曉，「國際安全形勢：回顧與前瞻」，當代世界，(Jun2009)13-15。

馬見光、劉佳圭，「從俄格戰爭看俄羅斯指揮自動化的發展」，國防科技30, 3，(2009)87-92。

暢征，「略論蘇聯解體後的俄美關係」，領導科學，(Mar2009)57-60。

陳憲良、張梅，「普京執政時期俄羅斯與格魯吉亞的關係」，西伯利亞研究35, 5，(Oct2008)45-48。

陳冠宇，「普欽時期俄中軍售政策的國際戰略因素」，陸軍學術雙月刊，(Feb2009)16-28。

丁曉星，「曾經的兄弟今為冤家－南奧賽梯局勢引發格、俄關係緊張」，世界知識(2004)34-35。

趙淑芳，「評普京治下的俄羅斯外交特點」，東北亞論壇，(Aug2001)73-75。

宋魁，「新世紀俄羅斯能源戰略的地緣取向」，俄羅斯中亞東歐市場，(2005)15-21。

徐蓉，「源於地緣政治超越地緣政治－“9.11”以後歐亞大陸中部的戰略態勢」，俄羅斯研究128，(Jun2003)90-93。

陳冠宇，「葉里欽時期俄軍售中國政策的經濟決策因素」，陸軍學術雙月刊，(Apr2009)127-139。

張銳、何奇松，「解析美國全球阻止對華軍售」，學習月刊253，(2005)34-35。

趙洪、黃興華，「試析冷戰後東盟與俄羅斯的關係」，南洋問題研究136，(2008)17-25。

吳大輝，「歐盟解禁與俄羅斯軍售」，當代軍事文摘，(Jun2005)6-8。

- 張台麟，「歐盟擬解除對中國軍售禁令之發展與困境」，歐洲國際評論，(2007)75-84。
- 趙銀亮，「調整中的俄羅斯與東南亞關係及影響因素」，東南亞縱橫，(Mar2004)67-71。
- 楊魯慧，「論俄羅斯的亞太戰略」，煙台大學學報14, 1, (Jan2001)106-110。
- 孫叔林，「論俄羅斯的亞太戰略」，當代亞太，(1999)3-12。
- 馬嫻，「論前蘇聯與俄羅斯的東南亞政策及其影響」，國際觀察，(1998)31-33。
- 巴克拉諾夫、周建英譯，「論當代地緣政治範疇」，俄羅斯中亞東歐研究，(2004)89-93。
- 李華鋒、王貴全，「論葉利欽的執政與俄羅斯國力的衰弱」，重慶科技學院學報，(2010)42-44。
- 于倉和，「蘇聯核子戰略思想之演進」，軍事連線26，(Sep.2010)105。
- Dasha，「俄羅斯新世代主力戰機 PAK-FA 試飛初步分析」，亞太防務雜誌 24，(Apr. 2010)。
- 平可夫，「Sukhoi對第五代戰鬥機高度滿意」，漢和防務評論66，(台北:Apr.2010)。
- 羅山愛，「我能造VS. 我要造 從俄羅斯喪失國防工業絕技談起」，亞太防務雜誌 27，(Jul2010)。
- 王定士，「俄羅斯軍售中國之研析2000-2003：對亞太及台海安全的衝擊」，俄羅斯學報第三期，(台北:1993)。
- 郭武平，「美伊戰後的歐亞情勢」，《國際論壇》徵稿啓示與撰稿凡例。
- 林經緯，「從莫斯科看北京系列 俄國媒體軍情觀察站」，亞太防務雜誌，(台北:Jan.2012)。

三 英文專書：

- Robin Higham, John T. Greenwood, Von Hardesty. *Russian aviation and air power in the twentieth century*, Portland, OR : Frank Cass, 1998.
- Anthony, Ian. *Russia and the Arms trade*, Oxford [Oxford] ; New York: Oxford University Press ; Solona, Sweden : Sipri, 1998.
- Holloway, David. *Technology, management and the Soviet military establishment* London : Institute for Strategic Studies, 1971.
- O'Prey Kevin. *The arms export challenge : cooperative approaches to export management and defense conversion* Washington, D.C. : Brookings Institution, c1995.
- Brian K. Hedrick, *INDIA'S Strategic Defense Transformation: Expanding Global Relationships*. StrategicStudiesInstitute, Carlisle, PA, USA, Nov. 2009.
- Yefim Gordom, *Flankers The New Generation*, Midland Publishing, England, 2001.
- Stephen J. Blank, *ROSOBORONEKSPORT: ARMS SALES AND THE STRUCTURE OF RUSSIAN DEFENSE INDUSTRY*, Strategic Studies Institute, Jan. 2007.

四 英文期刊：

- Konstantin Makienko.” Russian Military Aircraft Export:The Passing of a Golden Age”, *Moscow Defense Brief*, #2,2005.Centre for Analysis of Strategies and Technologies, pp.12-14.
- Thomas W. Zarzecki. “Arming China or Arming India: Future Russian Dilemma”, Department of Political Science, Pennsylvania State University, 2001.
- Paul Holtom. “Arms Transfers to Europe and Central Asia”, *SIPRI Background Paper*, February 2010.
- Ethan B. Kapstein. “ Arsenal’s End? American Power and the Global Defense Industry ”, Center for a New American Security, February 2010.
- Drobyshevsky, Alexander. “Russia Air Force to hold military exercise”, *ITAR-TASS News Wire*, New York: Sep. 6, 2001.
- Fiszer, Michael. “Production of Russian Su-34 Relaunched”, *Journal of Electronic Defense*, Norwood: Jun 2005, No. 28.
- Lin-Greenberg, Erik. “Offensive Airpower with Chinese Characteristics: Development, Capabilities, and Intensions”, *Air & Space Power Journal*, Maxwell AFB: Fall 2007, No. 21.
- Nikunen, H. “The Current State of Russia Air Force”, Nov. 28, 2001.
- Sherman Garnett. “Challenges of the Sino-Russian Strategic Partnership”, *The Washington Quarterly*, Autumn 2001.
- David Isenberg. “Israel’s role in China’s new warplane ”, *Asia Times*, Dec. 4, 2002.
- Rogachev, Igor. “Russian-Chinese Relations: New Treaty”, *Far Eastern Affairs*, Vol.1, No.5, 2001, pp.1-5.
- Titarenko, Mikhail L. “Russian and China Partners for Peace”, *World Affairs*, Vol.5, No.4, 2001, pp.38-45.
- Crock, Stan. “From Evil empire to strategic ally”, *Business Week*, 12 Nov. 2001, pp.54.
- Richard F. Grimmett. “The China Syndrome: Chinese Military Modernization and the Rearming of Southeast Asia”, S. Rajarantnam School of International Studies Singapore, 2 May 2007.
- Richard A. Bitzinger. “The China Syndrome: Chinese Military Modernization and the Rearming of Southeast Asia”, S. Rajarantnam School of International Studies Singapore, 2 May 2007.
- Brian K. Hedrick. “India’s Strategic Defense Transformation: Expanding Global Relationships”, Strategic Studies Institute, Nov. 2009.
- Mark Bromley, Paul Holtom, Sam Perlo-Freeman and Pieter d. Wezeman,” RECENT

- TRENDS IN THE ARMS TRADE”, *SIPRI Background Paper*, April 2009.
- Eugene Kogan. ” The State of the Russian Aviation Industry and Export Opportunities”, Strategic Studies Institute, Jan. 2006.
- Richard F. Grimmett, ”Conventional Arms Transfers to Developing Countries, 2001-2008”, Congressional Research Service, Sep. 4, 2009.
- Mark P. Sullivan, ”Venezuela: Issues in the 111th Congress”, Congressional Research Service, Nov. 24, 2010.
- Konstantin Makienko, ” Russia on the Arms Market of Sub-Saharan Africa Moscow “, Defense Brief, #2, 2008.
- Gabriel Marcella, ” AMERICAN GRAND STRATEGY FOR LATIN AMERICA IN THE AGE OF RESENTMENT “, Strategic Studies Institute, Sep. 2007.
- Barrie, Douglas Komarov, Alexey, ” Bullish Bear “, *Aviation Week & Space Technology*; #117, 8/24/2009, p31-32.
- Mark Bromley, Catalina Perdomo, ” CBMs in Latin America and the effect of arms acquisitions by Venezuela “, Real Instituto Elcano, Sep. 22, 2005.
- Sherman Garnett, ” Challenges of the Sino-Russian Strategic Partnership “, *THE WASHINGTON QUARTERLY*, AUTUMN 2001.
- Roy Braybrook, ” Combat Aircraft Fighting for... Sales! “, *armada INTERNATIONAL*, Apr. 2010.
- Alan Smith, Michael Meese and Hartmut Spieker, ” Defense Economics: Reform, Restructuring, Realignment “, Edited by Marshall Center’s Conference Center, Mar. 2000.
- Aboulafia, Richard, ” Fighter Makers Reassess Options “, *Aviation Week & Space Technology* #160 Issue 3, Jan. 2004, p.23-26.
- Deepa Ollapally, ” Indo-Russian Strategic Relations: New Choices and Constraints“, EBSCO publishing, 2003.
- Aboulafia, Richard, ” JSF: Key to Future Fighter Markets. “, *Aviation Week & Space Technology* #156 Issue 2, Jan. 2002, p.19-22.
- ” Living for Fighter Aircraft “, *Military Technology-MILTECH*, Aug. 2007.
- ” Military Aircraft Update “, *Aviation Week & Space Technology* #165 Issue 20, Jan. 2004, p.108-108.
- Petersen, Charles C., ” MOSCOW'S NEW ARMS BAZAAR “, *Orbis* #38 Issue 2, Spring 1994, p.277-292.
- ” New World for Fighter Aircraft “, *Aviation Week & Space Technology* #171 Issue 14, Oct. 2009, p.54-65.
- Ivan Zhelyazkov, ” RAC MiG Facing the Future“, *Military Technology MILTECH* Aug. 2005.
- Joop de Kort, Steven Kluiters, ” Reforming the Russian aviation industry “, *European*

- Business Review*#15 Number6. Institute of East European Law and Russian Studies, Leiden University, 2003, p.381-389.
- Stephen J. Blank, "ROSOBORONEKSPORT: ARMS SALES AND THE STRUCTURE OF RUSSIAN DEFENSE INDUSTRY ", Strategic Studies Institute, Jan. 2007.
- Leszek Buszynski, " Russia and Southeast Asia: A New Relationship ", *Contemporary Southeast Asia* #28, No. 2,2006, p. 276–96.
- Ian Anthony, "Russia and the Arms Trade ", SIPRI, OXFORD UNIVERSITY PRESS, 1998.
- Alexey Muraviev and Colin Brown, " Strategic Realignment or Déjà vu? Russia-Indonesia Defence Cooperation in the Twenty-First Century ", Strategic & Defence Studies Centre, the Australian National University, Dec. 2008.
- " Xinhua: Russian Media Says China Will Be the Third Largest Exporter of Multipurpose Fighter Plane ", *CHINASCOPE*, Jan. 2009, p.50.
- Tomasz Szulc, " Russian/India Defence Cooperation Successes and Hiccups ", *Military Technology MILTECH*, Feb. 2010, p.70-73.
- Barrie, Douglas Butler, Amy Wall, Robert, " Sell, Sell, Sell. ", *Aviation Week & Space Technology*#172 Issue 28, Jul. 2010, p.37-38.
- Morocco, John D., " Shrinking Budgets Clip Fighter Market. ", *Aviation Week & Space Technology*#155 Issue 1, Jul. 2001, p64-65.
- Fulghum, David A., Pyadushkin, Maxim, Barrie, Douglas, Sweetman, Bill, Warwick, Graham, " Stealth, Sukhoi-style. ", *Aviation Week & Space Technology*#172 Issue 6, Feb. 2010, p.30-31.
- ROBERT H. DONALDSON, JOHN A. DONALDSON, " The Arms Trade in Russian–Chinese Relations: Identity, Domestic Politics, and Geopolitical Positioning ", *International Studies Quarterly*#47, Blackwell Publishing, MA, USA. , 2003, p.709–732.
- Pyadushkin, Maxim, Barrie, Douglas, " The Fifth Element. ", *Aviation Week & Space Technology*# 172 Issue 27, Jul. 2010, p.82.
- Christina Y. Lin, " The Rise of Africa in the International Geopolitical Landscape – a U.S. Energy Perspective ", Institut fur Strategie- Politik- Sicherheits and Wirtschaftsberatung, Berlin.
- Susan t. Jackson and the SIPRI arms industry network, " THE SIPRI TOP 100 ARMS-PRODUCING COMPANIES, 2008 ", SIPRI Fact Sheet, Apr. 2010.
- Eugene B. Rumer, Richard D. Sokolsky, " U.S.-Russian Relations: Toward a New Strategic Framework ", *Strategic Forum*#192, Institute for National Strategic Studies National Defense University, May 2002, p.1-8.

Pyadushkin, Maxim, Barrie, Douglas, "Victory in the Air.", *Aviation Week & Space Technology*#170 Issue 26, Jun. 2009, p.32.

五、網路資料

第46屆巴黎航展:SU-27SM 戰鬥機，新華社。

http://news.xinhuanet.com/photo/2005-06/15/content_3086128.htm

Su-34 Fullback Supersonic Strike Fighter. Defense update.com

<http://defense-update.com/products/s/su-34.htm>

"Russian Air Force receives 4 new Su-34 fighter-bombers.", 28 DEC,2010. Sukhoi Company (JSC)

<http://www.sukhoi.org/eng/news/company/?id=3826>

Su-37"SuperFlanker", Globalsecurity.org, Retrieved 13 July 2011.

<http://www.globalsecurity.org/military/world/russia/su-37.htm>

2010. "Russian Defense Ministry orders 64 Su-family fighters". *Rian.ru*. Retrieved 18 July

<http://en.rian.ru/russia/20090818/155845491.html>

"F-15E Strike Eagle overview", Boeing.com.

http://www.boeing.com/defense-space/military/f15/docs/F-15E_overview.pdf

"M88", Safran Snecma.

http://www.snecma.com/IMG/files/fiche_m88_2011_ang_hd_modulvoir_file_fr.pdf

"Analysis of the Fiscal Year 2012 Pentagon Spending Request", COSTOFWAR.COM.

<http://costofwar.com/en/publications/2011/analysis-fiscal-year-2012-pentagon-spending-request/>

"Analysis of the Fiscal Year 2012 Pentagon Spending Request", COSTOFWAR.COM.

<http://costofwar.com/en/publications/2011/analysis-fiscal-year-2012-pentagon-spending-request/>

"\$5.1B Proposed in Sales, Upgrades, Weapons for Pakistan's F-16s", *Defense Industry Daily*, Aug 02, 2011.
<http://www.defenseindustrydaily.com/51b-proposed-in-sales-upgrades-weapons-for-pakistan-f16s-02396/#new>

"F/A-18E/F Super Hornet Overview", Boeing.com.

http://www.boeing.com/defense-space/military/fa18ef/docs/EF_overview.pdf

"Projet de loi de finances pour 2009 : Défense - Equipement des forces", 法國國會網站。

<http://www.senat.fr/rap/a08-102-5/a08-102-516.html#toc236>

"Eurofighter Typhoon International", Eurofighter Typhoon.

<http://www.eurofighter.com/international.html>

"The JAS-39 Gripen: Sweden's 4+ Generation Wild Card", *Defense Industry Daily*,

Dec 01, 2011.

<http://www.defenseindustrydaily.com/the-jas39-gripen-swedens-4th-generation-wild-card-02401/>

"Sukhoi" handed the new fighters Su-27SM over to the Russian air forces, Russian Aviation, [22 february 2011](#).

<http://www.ruaviation.com/news/2011/2/22/168/>

"Russia producing new Su-34 bombers", UPI.com, Jan. 14, 2008.

http://www.upi.com/Business_News/Security-Industry/2008/01/14/Russia-producing-new-Su-34-bombers/UPI-74801200352690/

"Russian air forces will acquire 120 Su-34 bombers", RUAVIATION.COM, [17 August 2011](#).

<http://www.ruaviation.com/news/2011/8/17/476/>

"U.S. Marine Corps Negotiates Buying Decommissioned British Harriers", Defence-Update.com, 13 Nov, 2011.

http://defense-update.com/20111113_u-s-marine-corps-negotiates-buying-decommissioned-british-harriers.html

"Sukhoi hands over Su-34 bombers to Russian Air Force ", 21 Dec,2009. Sukhoi Company (JSC)

<http://www.sukhoi.org/eng/news/company/?id=3083>

"The flight tests of the first serial Su-35S have been started.", *Knaapo.ru* , 05 May, 2011.

<http://www.knaapo.ru/eng/news/index.wbp?article-id=17502854-C9B6-4BAC-B0BD-704E98EDE1F7>

"Russia confirms timeline for Libyan aviation contract." , 28 May 2010, *Jane's Information Group*.

<http://articles.janes.com/articles/Janes-Defence-Weekly-2010/Russia-confirms-timeline-for-Libyan-aviation-contract.html>

JSF: Joint Strike Fighter , 聯合打擊戰鬥機 , <http://www.jsf.mil/>

" Russia's 5th-generation stealth fighter jet to run on new engine", 3 Apr, 2010, Interfax-AVN.

http://www.militarynews.ru/fcl_1/enews.asp?id=155712&swrd=pak fa engine

"T-50 / Project 701 / PAK FA - Program", Global Security.org.

<http://www.globalsecurity.org/military/world/russia/pak-fa-program.htm>

TIV-Export-RUS-1990-2000 , SIPRI Arms Transfers Database — www.sipri.org 。
普京訪華，軍火交易，secretchina，2002年11月28日。

<http://www.secretchina.com/news/articles/2/11/28/29330.html>

2011年俄羅斯武器出口額居世界第二，俄新網，2011年12月23日。

http://rusnews.cn/eguoxinwen/eluosi_anquan/20111223/43266572.html

SIPRI Arms Transfers Database.

<http://www.sipri.org/research/armaments/transfers/databases/>

鐘紘，美俄”太空戰”一觸即發，人民網，2001年2月16日。

<http://www.people.com.cn/BIG5/guoji/24/20010216/396889.html>

吉爾吉斯斯坦 2014 年關閉馬納斯國際過境轉運中心，新華新聞，2011 年 12 月 31 日。

http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/world/2011-12/31/c_111345453.htm

吉爾吉斯斯坦總統証實俄四年未支付軍事基地租用費用，俄羅斯新聞網，2011 年 12 月 29 日。

http://big5.rusnews.cn/guojiaowen/guoji_cis/20111229/43273777.html

2011 年中俄關係盤點：戰略協作夥伴關係再上層樓，中國網，2011 年 12 月 26 日。

http://big5.china.com.cn/international/txt/2011-12/26/content_24253266.htm

普丁的歐亞聯盟能成嗎？[知識通訊評論](#)，2011/11/30。

http://mag.udn.com/mag/newsstand/storypage.jsp?f_ART_ID=355752

Libya's Russian deal boosts arms race, UPI.com, Feb.1 2010.

http://www.upi.com/Business_News/Security-Industry/2010/02/01/Libyas-Russian-deal-boosts-arms-race/UPI-33511265048778/

俄羅斯多維介入伊朗困局 互相借力應對美歐，中國評論新聞網，2012 年 1 月 9 日。

http://www.chinareviewnews.com/doc/1019/7/1/7/101971770_2.html?coluid=7&kindid=0&docid=101971770&mdate=0109105205

俄對伊朗 S-300 軍售反復無常警示中國，獵訊軍情網，2010 年 6 月 21 日。

<http://www.1n0.net/Article/jqcb/95497.html>

委內瑞拉總統明確與俄羅斯海軍舉行聯合演習期限，俄羅斯新聞網，2008 年 9 月 8 日。

http://big5.rusnews.cn/guojiaowen/guoji_anquan/20080908/42260560.html

У.Чавес: Российские Су-30 поступили на вооружение Венесуэлы, РБК, Aug.04, 2008.

<http://top.rbc.ru/politics/04/08/2008/213613.shtml>

俄憂慮軍售收入因中印銳減將致國內嚴重危機，環球網，2012 年 1 月 9 日。

<http://mil.huanqiu.com/Observation/2012-01/2338370.html>