

兵棋推演與實戰落差

· 魏楞傑 ·

根據二〇一〇年初美國國防部公布的未來三十年投資計畫，美軍將來的有人戰機數量將小幅萎縮，無人飛行載具的數量則會大幅度增長。美國國防部的說法是在未來的空襲行動中，惟有無人飛行載具才能突破敵方嚴密的防空系統，爲了避免有人戰機犧牲慘重，所以才輕「有人」而重「無人」。但歷史經驗顯示這樣的說法並不正確，在戰況瞬息萬變中，有人戰機靈活的戰術作爲能降低預期的損失率，這點無人飛行載具永遠望塵莫及。

根據美軍的歷史經驗，大型空中戰役中的戰機損失率，與兵棋推演的預測結果常大相逕庭。簡單地說，兵棋推演總是比較悲觀。



美國空軍未來十年中將大幅增加MQ-9「收穫者」無人飛行載具的數量

對今日的美國空軍而言，瞭解此種差異產生的原因至關重要，因爲軍方以及國防部的專家們宣稱，即便是最先進的第五代匿蹤戰機F-22及B-2轟炸機，穿梭未來的戰區也會損失慘重。這些專家的結論是美國空軍未來幾乎只能依賴無人戰機(UCAV)及遠距外發射武器，方能擊潰整合式防空系統(Integrated Air Defense System)，所以在國防部二〇一〇年初公布的未來三十年投資計畫(30-year Investment Plan)中，美軍目前的三千兩百六十四架有人戰機，將於二〇二〇年降至兩千九百二十九架，降幅約百分之十；而由通用原子公司(General Atomics)掠奪者(Predator)MQ-1或收穫者(Reaper)MQ-9，以及諾格公司(Northrop Grumman)全球鷹(Global Hawk)RQ-4組成的無人空中系統(Unmanned Aerial Systems)，數量將由二〇一一年的一百架，大幅擴充到二〇二〇年的八百架。

若國防部專家們的結論正確，後果就非常嚴重，因爲這種信念會削弱美國空軍存在的價值，損害美國空軍嚇阻潛在敵人的能力，更增加美國空軍未來建構軍備的成本。不過，只要回顧歷史，看看美國空軍在多次空襲戰役中穿梭當時敵方防空系統的能力，就會看到

完全不同的結果。

一九七二年美國空軍空襲北越重兵防禦的河內及海防(Haiphong)的後衛二號(Linebacker II)戰役中，兵棋推演預測B-52每飛行三架次就會被擊落一架，但實際情況是在爲期十一天的空襲行動中，美國空軍B-52共飛行七百九十二架次，損失十五架，損失率不到百分之二，並非預測的百分之三十三。

一九八二年六月的貝卡山谷(Bekaa Valley)戰役中，以色列空軍發動大規模的敵方空壓制(Suppression of Enemy Air Defense)，攻擊敘利亞空軍部署於黎巴嫩(Lebanon)當時最先進的蘇聯製防空系統。當時的兵棋推演估計以色列戰機損失率約在百分之十到二十之間，實際情況是以色列在一千一百餘次的戰鬥飛行架次



以色列空軍的F-16在1982年貝卡山谷戰役中創下零損失的輝煌紀錄



在越戰中嚴重威脅美軍戰機安全的
北越SA-2地對空防空飛彈

現代化防空系統包括：地對空飛彈、雷達導向防空火炮、戰鬥攔截機、早期預警暨目標追蹤雷達。這些系統以語音或資料鏈整合成一個命令指揮網路，統稱為整合式防空系統，美國空軍視為潛在敵國的對手們，都在他們的高價值目標周圍部署此種防空系統。

美國空軍第一次遭遇到整合式防空系統，是在越戰初期，當時俄國顧問協助北越在機場、發電廠、港口、指揮中心建立俄國式的防空系統，系統核心是SA-2飛彈和風扇(FanSong)雷達，每個防空陣地

防空系統

因為它無法忠實模擬非常複雜的戰場情況，如：反制作為、戰術、真正空戰時的當下決策：等。許多兵棋推演是由一對一的遭遇戰，擴大推導出整個戰役的結果，這是個錯誤的推導，它會高估敵方系統的戰力，遠超過真正會遭遇的情況，前述三個真實案例就是錯用兵棋推演的實況。

在評估敵我兵力增減對戰役的影響，兵棋推演也很有價值，但它得出的結果並不是絕對正確。一個好的兵棋推演，能定義出影響戰役結果最重要的參數，然後進行戰力敏感度分析，以明瞭參數改變所造成的影響，而不是去預測最後的結果。好的兵棋推演是讓決策者瞭解不同作戰方式下不同的結果。

門規劃及開發戰略及戰術行動、分析敵我戰力差距以開發作戰需求上，非常有幫助，還能協助工程師及科學家明瞭有待創新的技術開發，以克敵制勝。

中，未損失任何戰機，損失率零。以色列空軍每年皆參加美國空軍的紅旗(Red Flag)實戰演習，完全承襲美國空軍戰鬥教範的洗禮，且於此役中使用的是美製戰機，戰鬥作為與美國空軍可說毫無軒輊。

一九九一年夜襲重兵防禦的伊拉克巴格達(Baghdad)沙漠風暴(Desert Storm)戰役中，美國空軍高層估計前四天的損失為：第一晚三十到四十架、第二晚二十架、第三晚十架、第四晚五架，總共損失約七十架，兵棋推演預測的損失更遠高於此。實際結果是在這四晚的攻擊行動中，聯軍出動超過七千架次的空襲，損失二十七架戰機，損失率不到千分之四，損失情況不到美國空軍預期的一半，更遠低於兵棋推演的結果。

兵棋推演

為何兵棋推演與實際的差距會如此巨大？要瞭解原因何在，就得先知道兵棋推演的侷限，以及在實際空襲戰役中的真實戰略作為。

模擬敵我交戰情況的兵棋推演，在協助戰

部署六枚飛彈。美國空軍最初因裝備不良而損失慘重，後來在戰機上加裝雷達警告接收機、自衛式電子反制莖艙，加上F-105野鼬鼠(Wild Weasel)的反輻射飛彈，以及EB-66的電子干擾後，情勢才得以改觀，但由於美國政府基於政治上的考量，對攻擊河內及海防區內目標有諸多限制，使得美國空軍戰機無法徹底摧毀該防空系統，以致安全常受到防空飛彈的威脅。

到後衛二號戰役時，所有的政治顧慮完全一掃而空，北越雖然強化了它的防空系統，還增加了防空飛彈陣地的數量，但在美國空軍有計劃地消滅各飛彈陣地及雷達站後，B-52轟炸機就出動對主要目標展開轟炸，結合EB-66遠距電子干擾支援、F-105野鼬鼠防空反制、B-52本身的自衛干擾及干擾絲及機組人員的飛行戰術，讓B-52只蒙受輕微的損失。

兵棋推演在這場戰役中忽略的是：沒有考慮在B-52進行大規模轟炸前，防空系統的各個部份已被有系統地剪除；也沒有充分考慮戰機獲得的電子干擾支援及本身的自衛干擾能力；沒考慮到可迷惑防空系統的火炮彈及干擾絲；沒考慮到B-52機組人員改變飛行路徑的戰術作為、遭遇攻擊時的閃躲動作；也沒考慮到戰機及轟炸機機組人員根據當下情勢覺知而採取的隨機應變。

美國空軍機組人員在必要時，會暫時脫離地面指揮控制中心的管制，根據作戰現場情況做出立即明智的決斷。這是平日精實訓練的成果，也是美國空軍最寶貴的資產，光憑這一點，美國空軍的地位就足以在美軍中屹立不搖。

一九八二年以色列展開貝卡谷戰役時，敘利亞境內有數百名俄國顧問，還部署了最先進的整合式防空系統，包括十九處SA-3及SA-6雷達導向防空飛彈、SA-7紅外線導向

防空飛彈、ZSU-23雷達導向防空火砲、以及MiG-21與MiG-23戰機。蘇聯宣稱這套防空系統與部署於東歐對抗北約的系統完全相同，它的表現會讓世人一窺整合式防空系統的真正威力。兵棋推演中認定要穿透此系統，戰機將付出慘重的代價，因而估計會有百分之十到二十的損失。

以色列認為敘利亞在黎巴嫩南方的軍力部署，已危及以國國境北方的安全，而敘利亞當時的一些挑釁行動也逼得以色列必須採取回應。一九八二年六月九日，以色列出動約六百架次的F-15E、F-16，以及百餘架次的電子支援機，摧毀十七處的SA-6陣地，擊落二十三架米格機，本身毫無損失。以色列的首波攻擊行動中，僅以約十分鐘的飽和攻擊，就獲得上述輝煌的戰果。在第二天的乘勝追擊中，以色列戰機又把殘存的兩處飛彈陣地一舉殲滅，並再擊落十五架米格機，依然毫髮無傷。

這個實例讓大家再度思考同樣的問題：為何兵棋推演與實際情況差異如此之大？

以色列空軍使用美製戰機及電戰系統，採用的戰術及戰略完全是他們在內華達州紅旗演習的翻版。以色列將奇襲戰、飽和攻擊、欺敵、同步攻擊，發揮得淋漓盡致。以色列空軍訓練精良，並將所有設計用來反制防空系統的裝備，完全發揮出它們的設計性能。

當時的兵棋推演沒有考慮到變幻莫測的現場決斷，以及真正戰場上的戰術行動，並高估了敘利亞空軍、蘇聯防空系統的效率。總而言之，貝卡谷戰役顯示了兩軍實戰中，兵棋推演的預測完全不正確。

作戰效率

由後衛二號戰役到沙漠風暴戰役的這數十年間，蘇聯對防空系統、米格戰機、雷達持

續改良，美國空軍則以它的實戰經驗，對擔任野鼬鼠任務的F-4G及高速反輻射飛彈進行性能提升，並為戰機開發自我防護電子反制措施干擾器、火焰彈暨干擾絲拋投器，並發展新的遠距離武器，如：傳統型空射巡弋飛彈(Conventional Air Launched Cruise Missile)，同時開發夜戰用的低空夜間紅外線導航與標定英艙(Low-Altitude Navigation and Targeting Infrared for Night, LANTIRN)，並在內華達州沙漠中部署了模擬的俄製防空飛彈、雷達、米格戰機，以精進對付防空系統的能力，並利用大規模的紅旗演習磨練戰略及戰術。

更重要的是美國空軍也發展匿蹤科技，做



在沙漠風暴戰役中，率先出擊的F-117匿蹤戰機

為反制俄羅斯新型防空系統的手段，因而擁有F-117、F-22、F-35、B-2這些匿蹤戰機及匿蹤轟炸機，還有聯合空對地遠距飛彈(Joint Air-to-Surface Stand-off Missile, JASSM)。在這些匿蹤戰機領頭衝鋒下，美國空軍能以精簡的戰機數量完成效率極佳的空中攻擊，損失率更低，且戰果更好。

若美國空軍及國防部能持續開發匿蹤科技，讓美國在這方面領先潛在敵國至少一個世代以上，並訓練美國空軍飛行員的思考及創意，未來不論美國空軍面對何種戰役，都能迅速贏得決定性的勝利。

沙漠風暴一役完全呈現出匿蹤科技的優勢



未來的空戰中，F-22戰機藉由最先進的匿蹤能力摧毀敵軍的防空系統



在F-22清除敵軍的防空系統後，F-35將縱橫戰場徹底掌握制空權

。當時伊拉克已部署一套法國製造的精密整合式防空系統，稱為KARI，由法國技術人員於一九八〇年代完成建置，可協調統合俄國及西方國家的裝備。情報顯示除了莫斯科之外，巴格達是全世界防空系統分布密度最高的城市，擁有最現代、最先進的俄製防空飛彈及MiG-29戰機。當時的兵棋推演預測開戰後的前幾天，聯軍的戰機損失率會在百分之十到二十之間。

在戰爭爆發的前三天，由匿蹤戰機F-117領軍下的聯軍戰機，展開夜以繼日的密集攻擊，完全摧毀伊拉克的整合式防空系統。除了F-117之外，一般戰機在演訓敵方防空壓制任務時，都採取低於六十公尺的低高度飛行，以躲避雷達偵測及雷達導向防空飛彈，但在前兩天發生部分戰鬥機被密集掃射的小口徑防空火炮或是SA-1肩射防空飛彈擊落之後，聯軍戰機的低高度飛行攻擊，全改為中高度飛行攻擊。

在沙漠風暴戰役中，由於高速反輻射飛彈

很快就消滅防空飛彈雷達站，所以聯軍戰機可採中高度飛行，這個隨著作戰過程的戰術改變，也是兵棋推演無法顧及的另一個典型例子。

沙漠風暴戰役開始的短短幾天內，聯軍就完全掌握了制空權，戰機損失率不到千分之四。在整個戰役過程中，聯軍平均每飛行一千八百架次會折損一架戰機。沙漠風暴一役所獲得的教訓是：由靈活的戰機執行敵方防空壓制，以有人匿蹤戰機、電戰措施、誘標、密集攻擊、以及在作戰過程中改變戰術，將能降低損失率，提高作戰效益。

人員因素

在前述三場對付先進防空系統的大型戰役中，戰機實際損失率都遠低於預期，然而美國國防部現在又再度表示有人戰機及轟炸機面對現代化的防空系統時，將會損失慘重，並宣稱惟有遠攻炸彈及無人飛行載具才足以擔負壓制敵方空防的任務，待它們將戰場的威脅程度減輕或完全摧毀後，再輪由其他戰機上場表演。

這個論點有幾個問題。首先，前述的三個案例顯示明智的規劃及多層面的攻擊系統，搭配少量的遠攻炸彈及一些支援機隊，就可以將最難纏的目標完全摧毀。

敵方防空壓制任務的目的在於奪取並維持制空權，以順利遂行後續的地面及空中戰鬥任務，這必須由適當的機群，以密集的奇襲讓敵人措手不及，迅速而決斷地摧毀整合式防空系統的核心，單憑遠攻炸彈或是依賴有斷訊疑慮、情勢覺知不全、又無法隨著任務情況改變而迅速做出回應的無人飛行載具，是無法勝任此項任務的。因此美國空軍必須在可接受的損失率下，維持足以進行大規模敵方防空壓制任務的有人戰機及轟

炸機。

換言之，說美國空軍必須繼續部署第五代戰機，開發新型匿蹤轟炸機，以及新的匿蹤空射巡弋飛彈，並持續專注於匿蹤、電戰、資訊戰的科技。當潛在的敵人不斷部署更先進的整合式防空系統時，美國必須在軍事科技上至少維持領先一個世代。

其次，有人戰機及轟炸機在改變任務以及適應不同戰區場景的彈性，是巡弋飛彈及無人飛行載具遠所不及之處。戰機及轟炸機不但能穿透戰場，也能發射遠攻炸彈，反觀設計上只能發射巡弋飛彈的大型載臺，就毫無其他用處。

兵棋推演可否經過改良，讓它對大型戰役的結果做出正確的預測？美國政府智庫蘭德公司(RAND Corporation)在國防部委託下所做的研究結果顯示，由於兵棋推演先天的侷限，未來的操作會越來越複雜，國防部打算提高它的仿真度，並只用在有限度的運用上，但研究指出尚無任何系統可以模擬如同後衛二號、貝卡谷、沙漠風暴戰役裡，真實的壓制敵方空防任務中不計其數的決斷和互動。系統對小的遭遇戰或許還能有良好的預測結果，但對大型戰役則無能為力。

美國空軍現在制定長程打擊系統、電戰、未來戰機的作戰需求，有必要依據歷史經驗把壓制敵方空防任務列為最優先項目。美國空軍高層應該明瞭，無論整合式防空系統表面上看起來多麼強大，都有它先天無法避免的限制，因此必須把重心放在正確的系統發展項目，在強大的科技基礎上訓練飛行員擊潰敵軍的防空系統，讓美國空軍維持以往的優良傳統，在任何戰場迅速且果斷地奪取制空權——這是美國空軍永遠的天職。