



軍事戰略

俄製戰術飛彈系統對 《中程彈道飛彈條約》之影響

碩士 耿志雲

提

要

早在1987年的12月，美國與當時的「蘇聯」便簽訂了裁減《中程彈道飛彈條約》(Intermediate-Range Nuclear Force Treaty簡稱INF)^{〔註1〕}，將500～5,500公里距離之內彼此的核武威脅降低，美國此舉確實保障了全歐洲與「北約」組織(NATO)盟國的安全，蘇聯也能藉此降低核武對抗時來自北約的反擊，此一條約為日後30餘年的歐洲安全形塑了基本架構，也可以看成導致「冷戰」結束的一項潛在的技術前提。但從2016年起，俄羅斯將「伊斯坎德爾-M」(Iskander-M；俄原文Искандер-M)中程飛彈部署在波羅的海邊境時，美國遂宣稱主動退出該條約，其實這是由於「冷戰」後，美國在歐洲已部署了全新的反飛彈單元，北約也持續向東歐擴張，對俄羅斯圍堵的新技術與布局，其價值已經超越了30年前的戰略緩衝作為。美國對這項決定的智慧與對歐洲盟國的影響，會展現在未來對應俄、中戰略的穩定之上。

壹、前言

在過去幾年中，美國屢屢表達了對俄羅斯不遵守INF條約的擔憂，無論是在與

註1 “Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty (INF Treaty)”, U.S. Department of State, 1987/12/8, Retrieved 2019/2/8, <https://www.state.gov/t/avc/trty/102360.htm>。



俄羅斯和盟國的外交談判中，還是在公開外交場合。美國曾於2017年11月份在北大西洋公約組織(NATO)國防部長會議上明確表示，它不會讓俄羅斯不遵守INF條約內容的義務^{【註2】}。當時雖然許多北約盟國私下同意美國的評估，但少有盟國願意同意加入美國的主張，直到最近才公開呼籲俄羅斯違反INF條約。

對於歐洲，尤其是對「北約」組織的力量制衡，從「蘇聯」時代至今，俄羅斯一貫偏向於在戰略前沿地區部署先進飛彈系統，藉之以延續「冷戰」時代的「核威懾」策略，好從軍事力量的層面烘托優勢的外交態勢。由於此時俄羅斯似乎不太可能撤離新部署的「伊斯坎德爾-M」中程飛彈，因此，展望美國和其「北約」盟國在日後INF的條約內容中，將採取何種應對策略實際至關重要。新世紀的歐洲安全局勢與俄羅斯的軍事計畫、外交姿態和軍備管控都有關聯，雖然有其不確定性，但「北約」的部署仍然會以美國的歐洲政策為指導原則。本文旨在以俄羅斯新發展的9K720「伊斯坎德爾」系列中程彈道飛彈之性能與部署概況，推論美、俄在歐洲的新地緣博弈，以及歐洲大國扮演的基本角色。

貳、關鍵的9K720「伊斯坎德爾-E」飛彈系統

通稱「伊斯坎德爾」(Iskander北約代號SS-26，盤石)的9K720屬於一種機動式短程地對地彈道飛彈，它是俄羅斯聯邦軍隊用以在2020年前取代OTR-21「戰術綜合作戰系統」(Tochka system，SS-21「金龜子」)的新裝備^{【註3】}。可搭載多枚傳統彈頭，包括集束炸彈、強化型空爆彈、高爆破片彈等戰術性武裝選項，但也能視戰區的戰略需要改搭載可以穿透雕堡與電磁脈衝的彈頭，藉以對抗「北約」的反輻射雷達防空系統，當然也可選擇攜帶核武彈頭^{【註4】}，在2017年9月時，俄羅斯軍備製造局(KBM)飛彈總設計師瓦列里·卡辛(Valery M. Kashin)曾表示，包括巡弋飛彈在內，起碼有7種這個系列的飛彈已在俄羅斯軍隊序列中部署^{【註5】}。以公路運輸的「

註2 “Remarks by Deputy Secretary General Rose Gottemoeller-at the signing ceremony for Multinational Cooperation on Air-to-Ground Precision Guided Munitions”, NATO, 2017/11/9, https://www.nato.int/cps/en/natohq/opinions_148611.htm?selectedLocale=en。

註3 “Artillery units of Russia will replace Tochka-U tactical missile with Iskander-M”, Army-recognition.com, 2016/11/28, https://armyrecognition.com/november_2016_global_defense_security_news_industry/artillery_units_of_russia_will_replace_tochka-u_tactical_missile_with_iskander-m_tass_12811162.html。

註4 “9K720 Iskander-M (SS-26 Stone) ”, GlobalSecurity, 2008/11/15, <https://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/ss-26.htm>。

註5 Ladislav Karpov, “The Iskander-M missile system received new types of missiles”, TASS, 2017/9/14, <https://tass.ru/armiya-i-opk/4561695>。



伊斯坎德爾」，是俄羅斯第2種取代「飛雲」飛彈(Scud)的新裝備，至於第1種是OTR-23(SS-23)，但它卻受到《中程彈道飛彈條約》INF的限制，所以從1988年12月起，俄羅斯便展開SS-26的研發，由時任總設計師的謝爾蓋·尼波米迪(Sergey Nepobedimy)率領，到1991年前蘇聯瓦解時都仍在研發，它在1996年才首次發射成功^{【註6】}。

一、SS-26的部署與影響

按俄羅斯原廠的型號，SS-23稱為OTR-23，以「奧加河」(Oka，俄羅斯伏爾加河最大的支流，俄羅斯首都莫斯科就位於奧加河的支流莫斯科河畔)為名稱，原定功能為機動式彈道飛彈，它是前「蘇聯」時代在「冷戰」結束前部署的一種短程地對地戰術飛彈，藉以取代SS-1C「飛雲B」，兩者採用相同的運輸系統，它在改搭載9K714飛彈後就被「北約」改稱為SS-23，由於它的射程與精準程度在實際部署之後對北約的加固目標，如：各座機場、核武發射系統、指管中心與移動的載具目標都形成威懾，而它也具有相對快速的反應時間，能在5分鐘內發射，讓對手防不勝防、不易攔截，因此可以穿透「北約」的防禦系統。

回溯2004年9月，時任俄羅斯國防部長的謝爾蓋·伊萬諾夫(Sergei Ivanov)在會見高級國防官員向總統普欽(Vladimir Putin)簡報2005年國防預算草案時，曾經談到當局已完成了一種名為「伊斯坎德爾」的新型戰術飛彈系統的靜態試驗，這便是SS-26的問世^{【註7】}。該系統會在2005年投入量產，到那年年底，俄羅斯將擁有一支由此組成的飛彈旅(俄羅斯軍區級火箭砲兵的基本編制單位)。旋至2005年3月，有一位俄羅斯國防工業部門的匿名消息人士告訴《國際文傳電訊社》(Interfax-AVN)，根據現有的「伊斯坎德爾-E」陸基型戰術飛彈系統再開發射程達到500~600公里的新飛彈確屬可能。然而，它約略需要長達5~6年的發展時間^{【註8】}。2006年時，「伊斯坎德爾-M」戰術彈道飛彈系統的系列生產啟動，該系統正式獲得俄羅斯軍隊採用。據外電報導，該飛彈系統的生產成本在2014年被削減了30%^{【註9】}。另根據俄羅斯聯邦飛彈設計總局(Gos

註6 Alexey Ramm, "Great Warrior and Defender "Iskander" ", VPK, 2014/2/10, <https://vpk-news.ru/articles/19095>; Veronika Ushakova, "Missile Age Invincible", Krasnaya Zvezda, 2017/9/14。

註7 "9K720 Iskander-M (SS-26 Stone) ", GlobalSecurity, 2008/11/15, <https://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/ss-26.htm>。

註8 "9K720 Iskander-M (SS-26 Stone) ", GlobalSecurity, 2008/11/15, <https://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/ss-26.htm>。

註9 "Cost of operational-tactical missile complex "Iskander" reduced almost by a third", TASS,



NIIP)曾宣稱，當局已在製造新的巡弋飛彈，而且已經完成陸基型9M728和9M729系統以及它們的現代化型號的驗收測試階段^{【註10】}。到2016年11月，俄羅斯軍方宣布「伊斯坎德爾-M」系統的現代化正在進行中^{【註11】}。另有歐洲外電稱，一些波斯灣國家表示有興趣購買「伊斯坎德爾」的外銷版本，但這種可能性僅在2017年2月初獲當局公佈。美國認為，俄羅斯新生產的巡弋飛彈版SSC-8 R-500「伊斯坎德爾-K」違反了裁減《中程彈道飛彈條約》INF，因為據估計其射程超過了500公里^{【註12】}。

二、歐洲限核的基本立場

雖然美國和俄羅斯(前蘇聯)在1987年簽署了雙邊協議，而這紙約定的主要目的在於防範兩大強權彼此的核武對立，限制核武的數量、規模和部署範圍，卻讓INF條約也直接影響到非簽署國的安全，特別是歐洲「北約」盟國和其他合作伙伴國。儘管俄羅斯於30年後違反了該條約，但INF條約至今仍被歐洲各政府視為維護歐洲傳統安全的重要支柱，INF條約的歷史背景依然影響著歐洲政界和各國公民對限制核武擴散、裁減核武軍備的觀感和行動的態度。也能由此觀察稍早之前俄羅斯「伊斯坎德爾-M」飛彈的部署舉措，確實是美、俄在歐洲飛彈(反飛彈系統)展開對抗的序幕。

環顧在20世紀1970年代後期，SS-20「軍刀」中程飛彈的研製，讓蘇聯能夠在不威脅美國領土的情況下瞄準歐洲大陸的每一個角落。雖然美國也擔心SS-20可以在飛越洲際的射程性能內獲得升級，當時的「北約」盟國擔心蘇聯可以使用這些飛彈系統對付他們，卻不會引發美國的反應而置身事外(此即「北約」所謂的「脫鉤」)忽略防衛歐洲，尤其懷疑華盛頓會評估美、俄一旦升級成主要核對抗的風險太高，相對就可能減少美國在歐洲的軍備部署質與量。當年德國和法國就特別關注美國和歐洲傳統安全利益是否會「脫鉤」。在20世紀1980年代，德國總理施密特(Helmut Heinrich Waldemar Schmidt)和法國總

Retrieved 2014/12/23, https://vpk.name/news/116068_stoimost_operativnotakticheskogo_raketnogo_kompleksa_iskander_snizhena_prakticheski_na_tret.html?new。

註10 “Russia has more SSC-8 cruise missiles than expected, with conflictual range”, armyrecognition.com, 2019/2/11, https://www.armyrecognition.com/february_2019_global_defense_security_army_news_industry/russia_has_more_ssc-8_cruise_missiles_than_expected_with_conflictual_range.html。

註11 “Defense Ministry promised to fully equip the missile forces Iskander ”, RBC, 2016/11/18, <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/582ecad39a79475408a038ee>。

註12 Hans M. Kristensen, “Russia Declared In Violation Of INF Treaty: New Cruise Missile May Be Deploying”, Fas.org. , 2014/7/30, Retrieved 2018/8/22, <https://fas.org/blogs/security/2014/07/russia-inf/>。



統密特朗 (François Mitterrand) 都曾積極主張為「北約」部署類似的系統，以響應符合「北約」的雙軌應對策略，包括在歐洲部署572枚中程飛彈（美國的「潘興II式」飛彈和BGM-109G陸基巡弋飛彈）以及就這些飛彈系統與當時的「蘇聯」談判以達成軍備控制協議的提議^{【註13】}。INF條約最後以一種明顯有利於美國以及其在歐洲駐軍和歐洲國家權力的方式結束了這場危機，讓蘇聯飛彈的軍事威脅受到壓制，「北約」表現出其團結和各成員國傳統安全的不可分割性利益。

參、技術升級的9M723K1「伊斯坎德爾-M」飛彈系統

從發射技術的層面分析，「伊斯坎德爾」彈道飛彈比前一代的OTR-23更加優秀，發展到「伊斯坎德爾-M」系統時已裝備了2枚由固態燃料推進的單節導引飛彈，型號稱為9M723K1，每一枚飛彈都能在整個飛行路徑中獲得控制，也都各自搭載一枚無分導式彈頭，每一枚飛彈可由部署的發射載具於數秒內瞄準各自的目標，由於採用機動化發射，讓它的對手非常難以防範^{【註14】}。

一、通過多重技術精確導引

被「伊斯坎德爾-M」系統鎖定的各個目標不僅可以通過衛星和在空偵察飛機定位，還可以利用既有的情報中心，與野戰砲兵觀測員或掃描到電腦中的空拍照片來定位。在接戰移動目標的情況下，還可以在飛行中重新定鎖定目標。另外一項「伊斯坎德爾-M」的獨有裝置是光學引導彈頭，也可以通過已編程（加密）的無線電信號傳送進行控制，包括藉由空中預警管制系統（AWACS）或無人飛行載具（UAV）進行中繼導引，它的光學導引系統能讓飛彈有自行歸向的性能。飛彈搭載的電腦先接收目標圖像，接著以超音速向圖像的目標下降。飛彈在推升階段的向量控制（TVC）技術藉由類似於二戰時代的德國「V-2」（自由拋物線）和「飛雲」（Scud）系列戰術彈道飛彈佈局的石墨製彈翼葉片完成^{【註15】}。甚至一些傳言指出，在飛行中，飛彈沿著彈道路徑，可在飛行的最後階段進行規

註13 William Burr, "Thirtieth Anniversary of NATO's Dual-Track Decision-The Road to the Euromissiles Crisis and the End of the Cold War", wburrr@gwu.edu, 2009/12/10, <https://nsarchive2.gwu.edu/nukevault/ebb301/index.htm>。

註14 "9K720 Iskander-M (SS-26 Stone)", GlobalSecurity, 2008/11/15, <https://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/ss-26.htm>。

註15 "Iskander-E tactical missile system", Joint-Stock Company Scientific and Industrial Corporation Design Bureau of Mechanical Engineering, Retrieved 2016/10/8, <https://www.kbm.ru/ru/production/otrk/37.html>。



(圖1)9K720「伊斯坎德爾-E」戰術飛彈系統。

資料來源：https://en.wikipedia.org/wiki/9K720_Iskander#/media/File:Army2016demo-075.jpg。

避機動，並且釋放誘餌以穿透「北約」的飛彈防禦系統。飛彈飛行中從不離開大氣層，因為它遵循相對平坦的拋物線軌跡飛行，飛彈在整個飛行過程中受到氣動和空氣動力學控制面的控制，它使用小型的彈翼整流板來減少其雷達反射截面【註16】。

俄羅斯火箭砲兵旅部署的「伊斯坎德爾-M」以每秒2,100~2,600公尺(6~7馬赫)和50公里高度以高超音速飛行。飛彈重量為4,615公斤，彈頭為710~800公斤，射程為500公里，可達到5~7公尺內的半徑誤差(CEP)(當它與光學導航彈頭配合使用時；30~70公尺範圍內可自動修正)【註17】。曾有歐洲軍事研究者傳言說，在飛行過程中，它可以在不同的高度和軌跡上進行機動，可以在高達20~30 G的範圍內轉彎以規避反彈道飛彈系統的攔截。這一則謠言曾引起了軍武評論者之間的巨大爭議，許多人認為，「伊斯坎德爾」的空氣動力學

註16 “Tactical missile system 9K720 ‘Iskander’ ”, Information - news system Rocket Technology, Retrieved 2016/10/8, <http://rbase.new-factoria.ru/missile/wobb/iscander/iscander.shtml>。

註17 “SS-26 Stone Iskander 9M72 9P78E Ballistic missile system Archived”, www.armyrecognition.com, 2010/7/25, https://www.armyrecognition.com/russia_russian_missile_system_vehicle_uk/iskander_iskandermissile_9k720_9p78e_9t250e_ss-26_stone_tactical_ballistic_missile_russian_army.html。



(圖2) 9M728(SSC-7)R-500「伊斯坎德爾-K」發射推進階段。

資料來源：<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/Vostok2014-Day2-Iskander-M-08.jpg>。

佈局和巡航高度，將限制它由於缺乏升力而採取高G機動的飛行動作。(圖1)

二、戰區級火箭砲兵軍備

在俄羅斯軍備發展的理論上，「伊斯坎德爾」是一種短程戰術飛彈系統，旨在用於「戰區級」(並非洲際飛彈等級)衝突^{【註18】}。它的目的在使用傳統或戰術核武彈頭來接戰小型和區域目標(移動和靜止的目標)，例如敵對的飛彈發射站，空中和反飛彈防禦系統、指揮所和通信節點，以及集結區域的大批量部隊等。因此，「伊斯坎德爾」系統的主要目的在於摧毀「北約」各軍事單位和目標，以降低敵人發動戰爭的能力，達到「制敵機先」的效果。

在2007年，「伊斯坎德爾」系統(和發射器)的新彈種R-500巡弋飛彈進行了試射^{【註19】}，獲得多達2,000公里或更長遠的應用射程^{【註20】}。至今，配備巡航和彈道飛彈版的「伊斯坎德爾-M」系統正在配屬給俄羅斯軍隊的火箭砲兵旅級單位。2013年，俄羅斯聯邦陸軍飛彈旅就已首次接收配備這款採用新控制系統的戰術飛彈^{【註21】}。截至2018年，俄羅斯的各個「伊斯坎德爾」飛彈綜合單位已經可以攻擊靜態海上目標^{【註22】}。這套系統可以通過各種車輛運輸，包括

註18 “SS-26 (Iskander) ”, CSIS, 2018/6/19, <https://missilethreat.csis.org/missile/ss-26/>。

註19 “Iskander Missile System”, www.russiafile.com, 2018/11/18。

註20 “Shock Force: Rocket Spider Web (9K720 Iskander SS-26 “Stone”) tactical missile system”, RNS.ru, 2009/10/25, Retrieved 2014/12/23, <http://rns.ru/14897-udarnaja-sila-raketnaja-pautina.html>。

註21 “In Sevastopol, eliminated the malfunction found on the landing ship “Caesar Kunikov” ”, TASS, Retrieved 2016/10/8, <https://tass.ru/armiya-i-opk/6360675>。



飛機運至特定地點快速部署【註23】。核彈頭的最大功率為50千噸TNT（以「伊斯坎德爾-M」型搭載推論）【註24】。（圖2）

肆、「伊斯坎德爾」飛彈系統現有部署

一、俄羅斯境外部署

（一）喬治亞共和國

據外電資料記載，「伊斯坎德爾」的第一次實戰記錄是在俄羅斯—喬治亞戰爭中。此役導致一名荷蘭記者Stan Storimans於2008年8月12日在哥里（Gori）採訪時殉職，荷蘭政府的一項調查顯示，一枚由「伊斯坎德爾」飛彈推動的殺傷性子彈中的5公厘碎片波及了這名荷蘭記者【註25】。

（二）波羅的海克里寧格勒州

2008年11月，時任俄羅斯總統梅德韋傑夫(Dmitry Medvedev)在俄羅斯聯邦議會的第一次年度講話中宣布計畫向克里寧格勒州(Kaliningrad region 鄰近立陶宛共和國)部署「伊斯坎德爾」飛彈，此地為俄羅斯位於波羅的海東南沿海的最西部領土，前提是「如果美國與北約組織繼續部署歐洲彈道飛彈防禦系統」【註26】。2009年9月17日，時任美國總統巴拉克·歐巴馬(Barack Obama)宣布取消美國在波蘭和捷克共和國的飛彈防禦項目【註27】；翌日，莫斯科表示可能取消將「伊斯坎德爾」飛彈部署到克里寧格勒的計畫【註28】，數天後，梅德韋傑夫證實了不部署的決定【註29】。2011年11月23日，梅德韋傑

註22 “Iskander missile complex can now strike sea targets”, Pravda.ru, 2018/8/3, <http://www.pravdareport.com/news/russia/141342-iskander/>。

註23 “Missile system “Iskander””, dokwar.ru, 2014/12/23。

註24 “Guided tactical missile 9M723”, VPK, 2014/12/23, <https://vpk.name/library/f/9m723.html>。

註25 Zaken, Ministerie van Buitenlandse, “Bijlage: verslag onderzoeksmissie Storimans - Kamerbrief inzake het verslag van de onderzoekscommissie- Storimans”, www.rijksoverheid.nl, 2018/2/28, <https://archieff06.archiefweb.eu/archives/archiefweb/20180228101951/https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2010/06/02/bijlage-verslag-onderzoeksmissie-storimans-kamerbrief-inzake-het-verslag-van-de-onderzoekscommissie-storimans>。

註26 Neil Leslie, “The Kaliningrad Missile Crisis”, Atlantic Council, 2008/11/12, Retrieved 2016/12/14, <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/new-atlanticist/the-kaliningrad-missile-crisis>。

註27 Doug Saunders, “Obama cancels missile defense and changes transatlantic politics”, The Globe and Mail, 2009/9/17, Updated 2018/5/2, <https://www.theglobeandmail.com/news/world/obama-cancels-missile-defence-and-changes-transatlantic-politics/article4195714/>。

註28 ““Iskander” will wait”, www.vz.ru, 2009/9/18, <https://vz.ru/politics/2009/9/18/328801.print.html>。

註29 “Russia’s radar to counter missile shield, says Medvedev”, Sputnik, 2011/11/29, <https://sputn>



夫總統表示，俄羅斯可能會在克里寧格勒地區部署「伊斯坎德爾」戰術飛彈，作為俄羅斯對美國在歐洲重新制定飛彈防禦計畫的反應之一部分。

2013年12月，普欽(Vladimir Putin)總統否認西方媒體有關俄羅斯已在克里寧格勒州部署「伊斯坎德爾」飛彈的報導^{【註30】}。另根據俄羅斯媒體報導，2014年12月和2015年3月，俄羅斯曾經向克里寧格勒州部署了「伊斯坎德爾」飛彈，作為軍事演習的一部分^{【註31】}。

2016年10月8日，俄羅斯聯邦軍隊確認他們已將「伊斯坎德爾-M」飛彈移防進入克里寧格勒州，這趟部署是常態演習的一部分，之前也曾多次進行部署並將在未來繼續部署^{【註32】}。數日後，俄羅斯國家國防委員會主席杜馬·弗拉基米爾·沙馬諾夫(Duma Vladimir Shamanov)評論說，「伊斯坎德爾-M」飛彈系統部署在克里寧格勒地區已經實施，以應對駐防在歐洲的美國飛彈防禦設施的潛在威脅。以及隨後可能駐防的北約反飛彈單元^{【註33】}。

在2018年2月初，薩馬諾夫證實，俄羅斯向克里寧格勒地區部署了一支不明數量的「伊斯坎德爾」飛彈旅^{【註34】}。幾天前，根據一名當地的俄羅斯軍事指揮官說，在克里寧格勒地區以及北奧塞梯(North Ossetia)完成「伊斯坎德爾」飛彈的「部署區」^{【註35】}。

二、俄羅斯和其他地方

(一)俄羅斯境內

2009年9月，俄羅斯聯邦軍方宣布計畫在「短時間內」於俄羅斯境內所有軍區部署「伊斯坎德爾」飛彈^{【註36】}。根據《Stratfor》2010年的報告，當

niknews.com/military/20111129169142667/。

註30 “Russia suspected of placing Iskander missile systems on the border with the EU”, Lenta.ru, 2013/12/25, <https://lenta.ru/news/2013/12/15/iskander/>。

註31 “Putin Says No Iskanders Deployed in Kaliningrad”, Sputnik, 2013/12/19, <https://sputniknews.com/military/20131219185723285-Putin-Says-No-Iskanders-Deployed-in-Kaliningrad/>。

註32 “Defense Ministry confirmed the transfer of “Iskander” under Kaliningrad”, Lenta.ru, 2016/10/8, <https://lenta.ru/news/2016/10/08/sure/>。

註33 “In the State Duma revealed the purpose of the transfer of “Iskanderov” under Kaliningrad”, Lenta.ru, 2016/10/15, <https://lenta.ru/news/2016/10/15/shaman/>。

註34 “Russia deploys Iskander nuclear-capable missiles to Kaliningrad: RIA”, Reuters, 2018/2/5, <https://www.reuters.com/article/us-russia-nato-missiles/russia-deploys-iskander-nuclear-capable-missiles-to-kaliningrad-ria-idUSKBN1FP21Y>。

註35 “In the Kaliningrad region completed the creation of a zone under the “Iskander-M””, RIA News, 2018/1/31, <https://ria.ru/20180131/1513691588.html>。

註36 “Iskander is here, Iskander is there”, In Russia Interfax, 2009/9/29, <https://www.interfax.ru/russia/102653>。



年已在俄羅斯駐防並運作了5個「伊斯坎德爾」飛彈旅，即位於聖彼得堡南部列寧格勒州盧加鎮的第26火箭旅；位於伏爾加河區奔薩附近的卡門卡第92火箭旅；位於蒙古北部烏蘭烏德第103火箭旅^{【註37】}；位於遠東阿穆爾州Semistochni的第107火箭旅；和高加索北部Znamensk的第114火箭旅^{【註38】}。

(二) 亞美尼亞(高加索山區)

2013年6月，據俄羅斯新聞透露，俄羅斯已經在亞美尼亞部署了多個「伊斯坎德爾-M」彈道飛彈系統^{【註39】}。到2016年，同樣據俄羅斯媒體報導，亞美尼亞編成了「伊斯坎德爾」飛彈的師級單位^{【註40】}。

(三) 克里米亞半島(黑海北部)

在烏克蘭，2014年11月，美軍駐歐指揮官Breedlove表示，俄羅斯軍隊「能夠使用的核武器」已經部署在克里米亞，俄羅斯聯邦在同年3月份吞併的克里米亞半島，次月烏克蘭武裝部隊宣布俄羅斯在克里米亞半島部署了一支具有核能力的「伊斯坎德爾」飛彈師^{【註41】}。當地在2014年12月和2015年6月，被普遍認為是烏克蘭的一部分^{【註42】}。

(四) 敘利亞(地中海東岸)

在中東，據報導，2016年3月，至少有一個「伊斯坎德爾」系統部署在俄羅斯駐防敘利亞的Hmeimim空軍基地^{【註43】}。2017年1月，一家以色列衛星公司聲稱衛星影像證實了該飛彈系統在敘利亞的部署^{【註44】}。根據美國《福斯新聞》(Fox News)2017年2月初的一則報導，4枚「伊斯坎德爾」飛彈向敘

註37 “note other sources now place the brigade at Birobidzhan”, warfare.ru, <http://www.warfare.ru/news/2013/11/23/rbr.htm>。

註38 “Russian Missiles on NATO’s Border”, Stratfor, 2010/11/30, <https://worldview.stratfor.com/article/russian-missiles-natos-border>。

註39 Sargis Harutyunyan, “Advanced Russian Missiles ‘Deployed In Armenia’ ”, Radio Free Europe/Radio Liberty, 2013/6/22, <https://www.rferl.org/a/25005647.html>。

註40 Alexey Nikolsky / Vedomosti, “‘Iskander’ reached Armenia”, www.vedomosti.ru/politics/articles/2016/09/19/657501-iskanderi-doezhal-armenii。

註41 “Russian forces ‘capable of being nuclear’ moving to Crimea, NATO chief says”, CBS, 2014/11/11, <https://www.cbsnews.com/news/russian-forces-capable-of-being-nuclear-moving-to-crimea-nato-chief-says/>。

註42 Sergei L. Loiko, “Russia says it has a right to put nuclear weapons in Crimea”, Los Angeles Times, 2014/12/15, <https://www.latimes.com/world/europe/la-fg-russia-nuclear-crimea-20141215-story.html>。

註43 Jeremy Binnie, “Iskander missile launcher spotted in Syria”, IHS Jane’s 360, 2016/3/31。

註44 Dave Majumdar, “Report: Russia’s Dangerous Iskander-M Ballistic Missiles Are Now in Syria”, The National Interest, 2017/1/7, <https://nationalinterest.org/blog/the-buzz/report-russias-dangerous-iskander-m-ballistic-missiles-are-18991>。



利亞伊德利卜省(Idlib province)的反對派目標發射^{【註45】}。俄羅斯聯邦副總理尤里·鮑里索夫(Yury Borisov)在2018年底指出，「伊斯坎德爾-M」飛彈系統以及「龍捲風-G」(Tornado-G；BM-27 Uragan)和Smerch(BM-30 9K58)火箭發射器證明了它們在敘利亞作戰的有效性^{【註46】}。

伍、中程彈道飛彈對現今的影響

如今，俄羅斯違反INF條約，開始在波羅的海周邊部署「伊斯坎德爾-M」飛彈系統使這項條約的效用受到質疑。其次，從全世界戰略安全環境演變的趨勢觀察，各個核武大國武器技術的新發展，以及該條約當年未曾考慮到中共同級飛彈發展的事實，也被國際政治學界認為是美國質疑INF條約其合適性的背景理由之一。雖然所有這些背景都可能是有效的潛在因素，但條約的基本功能之一並沒有落伍過時，即為：消弭了各國對美國和「北約」在歐洲的安全利益「脫鉤」的任何疑問。

一、北約組織的共同安全

如果美國和「北約」盟國從新世紀起對歐洲傳統安全的觀點不再一致，那麼各國就會真正擔心俄羅斯軍事力量的再崛起。歷史背景是不容忽略的，歐洲人生動地記得1970~1980年代關於「北約」在歐洲部署核武，試圖對「蘇聯」採取核對抗的負面印象，至今仍不歡迎在新國際形勢下重新制定戰略辯論。某些新興政黨可能會試圖利用炒作「退出INF」來挑戰「北約」既有的核部署，以達到他們自己短線的政治利益，即使這會損害「北約」的一致性。

歐洲人重視INF條約，因為它具有重要的控制軍備的成效。1987年INF條約是第一次將美、蘇整個中程飛彈朝向裁減為基礎的國際條約，至少在當時的兩個主要核大國之間取得檯面上的合法協議。對於歐洲人來說，該條約不僅對其具體內容很重要，而且也藉由它加強了傳統軍備控制的邏輯，後者以試圖通過國際條約和可以核査的程序來降低升級風險並且遏制大國競爭，是「冷戰」期間兩大強權唯一的一紙增加核武「透明度」的合約。其次，INF條約是一種基於規範兩大強權的傳統安全架構為意圖，透過如何降低衝突風險，並且創造雙方安全性和透明度的必要與實用的前例，當然，前提是保持相互遵守的義務。

註45 Lucas Tomlinson, "Russia sends Syria its largest missile delivery to date, US officials say", Fox News, 2017/2/8, <https://www.foxnews.com/world/russia-sends-syria-its-largest-missile-delivery-to-date-us-officials-say>。

註46 "Russian Aviation in Syria Carried Out Up to 100 Sorties Per Day - Minister", Sputnik, 2018/12/17, <https://sputniknews.com/middleeast/201812171070747802-hmeymim-syria-russian-military/>。



二、中程飛彈的新戰略平衡

觀察美國國會對INF條約也有重要的聲音，多數期望「北約」繼續在核威懾與軍備控制之間取得平衡。在一些歐洲新聞輿論中，這種美國國會的觀點加上對核武器的深刻質疑，以及上個世紀「冷戰」期間軍備競賽根深蒂固的記憶，其中包括「北約」成員國的國民曾多次大規模公開抗議在歐洲土地上部署核武器。這些高度情緒化的反應表明，任何有關INF條約情景的討論，在今日歐洲都可能再次引發民意的反彈。然而對於俄羅斯來說，美國單方面結束INF條約反倒將能讓俄羅斯合法地公開發展和部署大量中程飛彈，而不再受到任何「冷戰」時代的條約限制，更有利於從目前的「地區強權」回復至昔日的「全球霸權」地位，外交操作上，俄羅斯也可能會藉此，繼續指責美國單方面退出INF條約的「誠信」原則。

在亞洲，鑒於中共近年來在飛彈技術方面的進展和各種射程武器庫的建立，推論美國取消INF條約，將可有利於美國對中共彈道飛彈的反制。但無論美國對中共、歐洲「北約」盟國，甚至對主要的博弈對手俄羅斯，都在努力爭取任何形式的戰略平衡，也都可能有助於美國在新世紀外交和軍事的雙重策略上強迫中共加入各種國際化的軍控談判。至今可以肯定的是，美國和「北約」如何安排INF條約取消之後的國際趨勢，在新世紀的多邊主義架構下取得和歐洲的協調性，將可能藉此向俄羅斯和中共發出關於「雙邊軍控協議」的信號，以要求善盡核武大國之責任與義務，建立新的戰略平衡關係。

隨著超音速技術改變了現代化戰術彈道飛彈的攻擊能力，用於防禦此類武器的系統將持續發展，這是世界軍備系統「魔高一尺，道高一丈」的永恆規律。大氣層的分層防禦措施，結合強大的長程預警雷達，與先進的計算機分析、攔截飛彈和越來越多的定向能武器，將成為以美國為軍備發展指標的大陸國家和部署海外基地的「遠征綜合性飛彈防禦網絡」的關鍵組成單元。

陸、結語：各國採取分層防禦技術

然而，當今世界各大國所研發的各款飛彈衍生型的複雜性，加上飛行速度、改良的機動性，和可以重新定位的導航系統，這就需要對手採取分層的戰術和戰略飛彈的防禦技術，卻也增加了飛彈防禦對策的成本和複雜程度。如以當今美國的技術為例，飛彈防禦分為三層，每層需要不同級別的技术和載具，即為：

一、戰術層級：專為反擊短程戰術彈道飛彈所設計，飛行速率低於1.5 km/s。戰術



(圖3)美國現用的分層彈道飛彈防禦預警偵測示意圖。

資料來源：<https://www.defenceconnect.com.au/key-enablers/3925-the-layers-of-modern-missile-defence>

反彈道飛彈(Tactical anti-ballistic missiles—ABMs)通常具有20~80公里的短距離射程，目的在為己方的主要基礎設施提供區域防禦，包括都會、城市、港口、機場和前沿部署的各座軍事基地。目前使用的防禦系統包括美國MIM-104「愛國者」系列，以色列「鐵穹」和俄羅斯S-300V系統。

二、戰區層級：反擊中程到中程飛彈，以大約3 km/s的飛行速率，為軍事行動的局部區域(通常半徑為幾百公里)提供防禦性覆蓋。目前的現用系統包括美國「薩德」終端高空區域防禦(Terminal High Altitude Area Defence—THAAD)，以色列「飛箭」和俄羅斯S-400系統。

三、戰略層級：目的在對抗能夠以大約7 km/s的速率飛行的長程洲際彈道飛彈。這些系統依靠一系列複雜的感應器與資料鏈路傳遞即時防情，主要以具備精密計算性能的電腦和反彈道攔截飛彈系統來應對威脅。目前的使用裝備包括負責保衛莫斯科首都圈的俄羅斯A-135系統，和負責保護美國大陸免受從亞洲發射的戰略洲際飛彈的「陸基中段防禦系統」。

從上個世紀「冷戰」期間就開始發展的多個可單獨定位導航的「重返大氣層載具」(MIRV)的問世，以及近年來開始撥交服役的高超音速彈道飛彈和巡航飛彈的部署，不斷的突破了具有成本效益考量和兼顧可生存性的飛彈防禦系統的能力與努力，作為回應對手的策略，美國、俄羅斯、中共、印度、以色列和法國都相繼投入了巨資開發了一系列陸基、空基和海基飛彈防禦技術和系統。儘管不同的層級都有以上明確定義的能力，但飛彈系統不斷發展的性質，加上各個國家和基於非對稱威脅



的能力的流動和擴張，在國家安全的層面卻也帶來了一系列的挑戰，各國在發展的高端技術上也會要求採取同樣敏捷和強大的應對措施，來保護關鍵基礎設施與海外盟國的前沿部署軍事基地，以期免於受對手攻擊。(圖3)

附註一：「伊斯坎德爾」系列飛彈衍生型

1. 「伊斯坎德爾-M」

俄羅斯聯邦武裝部隊的兩種9M723短程彈道飛彈，射程範圍達415公里，傳聞可達500公里。速度6~7倍音速，飛行高度可達6~50公里，可以作為核武匿蹤飛彈，各個飛行階段均能受控制，不是採取彈道飛行路徑^{【註47】}。發射後，在接近目標時，飛彈可以立即進行密集機動以規避北約反彈道飛彈系統的攔截。飛彈也可以在飛行過程中不斷進行機動變換軌跡^{【註48】}。

2. 9K728「伊斯坎德爾-K」

(K代表俄文Krylataya即「載有彈翼的衍生型」)俄羅斯砲兵飛彈裝備總局當局還計畫發展各種類型的巡弋飛彈。目前，它包括以下飛彈型號：

A. 9M728(SSC-7)又稱R-500—飛行高度可達6公里，資料距離可達500公里，雖然它可能會飛得更高並且自動調整飛行方式，可以進行地貌飛行^{【註49】}。這型飛彈是從3M10、3M54/3M14和Kh-101/102飛彈演變而來，也可由「伊斯坎德爾-M」發射^{【註50】}。

B. 9M729(SSC-8)—一款新的長程飛彈，據報導是3M14(SS-N-30)Caliber-NK飛彈複合體的陸基版本，射程為300~3,400英里(480~5,470公里)，可能基於空中發射的Kh-101巡弋飛彈的再衍生版本，射程超過5,500公里(3,400英里)^{【註51】}。

根據俄羅斯聯邦公布的資料，其射程只有480公里，其專門開發的自走式發射載具可以攜帶4枚飛彈。9M729飛彈具有更高的規避性彈頭和新的控制系統，

註47 Sergey Tikhonov, "Exclusive Rocket Avenger", Expert.ru, 2014/1/27, <http://expert.ru/2014/01/27/neulovimiy-raketnyij-mstitel/>。

註48 "Tactical missile system 9K720 'Iskander'", Information - news system Rocket technology, 2014/12/23, <http://rbase.new-factoria.ru/missile/wobb/iscander/iscander.shtml>。

註49 Sergey Tikhonov, "Exclusive Rocket Avenger", Expert.ru, 2014/1/27, <http://expert.ru/2014/01/27/neulovimiy-raketnyij-mstitel/>。

註50 "Do not tell my 'Iskander': the US wants to punish the Russian Federation for the 'wrong' rocket", riafan.ru, 2015/12/9, Retrieved 2017/11/21, <https://riafan.ru/486700-ne-smeshite-moi-iskandery-ssha-hotyat-nakazat-rf-za-nepravilnuyu-raketu-u-straha-glaza-veliki-ssha-grozyat-rf-sankciyami-za-zapreshennuyu-raketu>。

註51 Bill Gertz, "Russia Again Flight Tests Illegal INF Cruise Missile", The Washington Free Beacon, 2015/9/28, <https://freebeacon.com/national-security/russia-again-flight-tests-illegal-inf-cruise-missile/>。



可大幅度提高精準度。而9M728和9M729飛彈的大多數零組件都是相通的【註52】。目前，「伊斯坎德爾」飛彈系統的兩種型號都各自有7種不同衍生型的彈道飛彈和巡弋飛彈【註53】。

3. 外銷型號

俄羅斯國營武器出口公司(Rostec)的負責人謝爾蓋·切梅佐夫(Sergey Chemezov)說，「伊斯坎德爾」系統是一種能夠攜帶核彈頭的重要攻擊性武器【註54】。這種彈道飛彈系統列入禁止出口的軍事產品清單。然而，被稱為「伊斯坎德爾-E」的出口衍生型飛彈，其第一個外國用戶為亞美尼亞，俄羅斯盟友和集體安全條約組織(CSTO)的成員。「伊斯坎德爾-E」的最大射程可達280公里，並配有簡化的慣性導航系統。「伊斯坎德爾-E」還可以使用攜帶集束炸彈彈頭的飛彈【註55】。

附註二：「伊斯坎德爾」系列飛彈使用單位

A. 俄羅斯—136個單位(11個火箭砲兵旅分配在12個單位，1個單位編制4個旅在Kapustin Yar)【註56】。自2010年起配屬在西部軍區【註57】。也有飛彈旅部署在亞美尼亞【註58】。2013年時已在當地編成2個旅【註59】。克拉斯諾達爾和斯塔夫羅波爾地區的飛彈部隊以及南部軍區第49軍的阿迪格共和國，2013年，東部軍區的一個飛彈旅接收了「伊斯坎德爾-M」【註60】。2014年7月再編成一個旅【註61】。2014年11

註52 “Foreign military attaches, media get a look at 9M729 for Iskander-M launchers”, TASS, 2017/1/23, <http://tass.com/defense/1041360>。

註53 “Iskander Systems Developer Takes INF Treaty Into Account When Creating New Arms”, Sputnik, 2017/9/14, <https://sputniknews.com/military/201709141057396387-iskander-missile-system-russia-inf/>。

註54 Sergey Bobylev, “Chemezov: Iskander missile systems will not be exported”, TASS, 2016/1/6, <https://tass.ru/armiya-i-opk/3342756>。

註55 “Iskander (SS-26 Stone) ”, military-today.com. Retrieved 2017/11/21, <http://www.military-today.com/missiles/iskander.htm>。

註56 “The second brigade set of Iskander-M OTRK sent to the troops of the Southern Military District”, TSAMTO, 2016/10/8, <http://armstrade.org/includes/periodics/news/2015/1118/172532235/detail.shtml>。

註57 Nikolai Novichkov, “Russian Missile Troops and Artillery to be rearmed with Iskander-M”, Jane’s Defence Weekly, 2019/1/9, <https://www.janes.com/article/85617/russian-missile-troops-and-artillery-to-be-rearmed-with-iskander-m>。

註58 Sargis Harutyunyan, “Advanced Russian Missiles Deployed In Armenia”, Radio Free Europe/Radio Liberty, 2013/6/3, Retrieved 2013/6/22。

註59 “The state defense order for 2013 for the supply of “Iskander-M” is completed”, RIA News, 2013/11/14, <https://ria.ru/20131114/976887621.html>。

註60 “The Southern Military District received Iskander-M complexes”, RIA News, 2013/12/19, <https://ria.ru/20131219/985060165.html>。



月20日，駐防在奧倫堡地區的飛彈旅重新組建了「伊斯坎德爾-M」^{【註62】}。第6旅於2015年6月16日交付給烏蘭烏德(可能是第103火箭旅)^{【註63】}。第7旅於2015年11月交付南部軍區^{【註64】}。預定要編成120個複合單位^{【註65】}。第20獨立火箭旅—東部軍區第5紅旗軍(該旅駐防在斯帕索克—達爾尼，Primorsky Krai)在2016年6月編成^{【註66】}。2016年11月再於中央軍區編成^{【註67】}。2017年第二季進行下一批編成^{【註68】}。2017年8月當局簽署的系統的另外兩個旅和巡弋飛彈合約將使火箭旅的總數增加到13個^{【註69】}。已經編成的一支「伊斯坎德爾-M」戰術彈道飛彈系統也已在2017年的年底移編至西部軍區的一個飛彈大單位^{【註70】}。

B. 亞美尼亞(高加索山區)—25個單位^{【註71】}。2016年9月「獨立日」遊行排練中展示了幾個系統。俄羅斯軍工複合體國防出口公司的兩名管理人員證實，根據CSTO軍備協議，4個9K720「伊斯坎德爾」系統被運往亞美尼亞，從而使亞美尼亞成

註61 “NPK “KBM” transferred to the Ministry of Defense the third set of OTRK “Iskander-M” to equip the missile brigade”, Joint-Stock Company Scientific and Industrial Corporation Design Bureau of Mechanical Engineering, Retrieved 2014/12/23, <https://www.kbm.ru/ru/press-centre/420.html>。

註62 “The TsVO rocket brigade is re-equipped with the latest Iskander-M operational tactical missile systems”, CAWAT, 2014/11/20, <http://armstrade.org/includes/periodics/news/2014/1120/134026698/detail.shtml>。

註63 “Russian Ground Forces Received Iskander-M Sixth Brigade Set”, Archived from the original on 2015/12/25, Retrieved 2016/10/8, <https://web.archive.org/web/20151225122045/http://bmpd.livejournal.com/1388108.html>。

註64 “JSC NPK KBM handed over to the Ministry of Defense of the Russian Federation the sixth brigade set of the Iskander-M OTRK”, CAWAT, 2015/11/18, <http://armstrade.org/includes/periodics/news/2015/1118/120032221/detail.shtml>。

註65 “Iskander taught to blow up the subway from a photo”, Association of Exhibition Companies, Forum “Safety of the Future”, 2011/11/14, http://www.arms-expo.ru/news/archive/iskander-nauchili-vzryvat-metro-po-fotografii-14-11-2011-16-44-00/?sphrase_id=2017576。

註66 “The 20th Guards Missile Brigade received a set of Iskander-M missile systems”, BMPD Live Journal, Retrieved 2014/12/23, <https://bmpd.livejournal.com/1988614.html#comments>。

註67 “The Minister of Defense confirmed the transfer of “Iskander” of the 41st Army of the Central Military District”, VPK News.ru, 2016/11/30, <https://vpk-news.ru/news/34004>。

註68 “Russian Army Receives Iskander Missile System, Kalibr Cruise Missiles”, Sputnik, 2017/7/26, <https://sputniknews.com/military/201707261055886057-russia-iskander-kalibr-missiles/>。

註69 “Russian Defence Ministry to receive two brigade sets of the Iskander-M tactic missile complexes”, Ministry of Defense of the Russia Federation, 2017/8/24, http://eng.mil.ru/en/news_page/country/more.htm?id=12139612@egNews。

註70 “Russian troops receive brigade set of Iskander-M ballistic missile system”, TASS, 2017/11/22, <http://tass.com/defense/976880>。

註71 “Armenia will receive weapons from Russia under a \$100 million loan”, armyrecognition.com, 2018/3/31, [https://www.armyrecognition.com/march_2018_global_defense_security_army_news_industry/armenia_will_receive_weapons_from_russia_under_a_\\$100_million_loan.html](https://www.armyrecognition.com/march_2018_global_defense_security_army_news_industry/armenia_will_receive_weapons_from_russia_under_a_$100_million_loan.html)。



為與俄羅斯軍事聯盟的第一個擁有飛彈系統的外國^{【註72】}。2017年2月，亞美尼亞國防部長告訴俄羅斯一家新聞媒體，駐防在亞美尼亞的「伊斯坎德爾」飛彈於2016年9月在閱兵式上展示，是由亞美尼亞武裝部隊編制和操作的^{【註73】}。

- C. 阿爾及利亞(北非)—4個團(48具發射器)。在2017年杜拜航展期間(Dubai Air-show 2017 exhibition)，俄羅斯聯邦軍事技術合作處的代表正式確認「伊斯坎德爾-E」飛彈系統已交付給中東和北非地區的一個國家^{【註74】}。法國籍國防作家 Philippe Langlois在2017年9月至10月的DSI雜誌上報導：「阿爾及利亞已接收4個「伊斯坎德爾-E」飛彈團^{【註75】}。稍後由俄羅斯《生意人報雜誌》(Kommersant magazine)證實^{【註76】}。

性能諸元參考資料：<http://army.lv/ru/9k720/2663/505#info>。

作者簡介

碩士 耿志雲

學歷：國防大學復興崗政研所中共解放軍研究組軍事學碩士。經歷：國際電子戰協會 Association of Old Crows 會員。軍事科技雜誌作者。

註72 “Vedomosti: Russia shipped four Iskander missile systems to Armenia”, panarmenian.net, 2016/9/19, <http://www.panarmenian.net/eng/news/221119/>。

註73 “Vigen Sargsyan: “Iskanders” belong to Armenia, we manage them”, RIA News, 2017/2/22, <https://ria.ru/20170222/1488534644.html>。

註74 “Russia has put Iskander-E OTRK to one of the countries of North Africa”, RIA News, 2017/11/15, <https://ria.ru/20171115/1508832294.html>。

註75 Philippe Langlois, “Les Forces Armées Algériennes”, 2017/11/22, DSI Magazine. France: Centre d’analyse et de prévision des risques internationaux. pp. 56 - 57.

註76 “Russian weapons kept their place-The authorities of the Russian Federation will sum up the results of arms exports for 2017”, kommersant.ru, 2018/5/3, <https://www.kommersant.ru/doc/3566087>。