

## 高超音速武器的發展 對防禦技術的挑戰與啓示

### 作者簡介



劉嘉霖中校，陸軍軍官學校97年班，國防大學政治系博士111年班；曾任憲兵332營連長、憲兵211營營長，現任國防大學通識教育中心助理教授。

### 提要

- 一、高超音速武器於縮短反應時間、降低攔截技術可靠性及增加高價值目標暴露風險等方面，對現有防禦架構帶來多層次衝擊。同時，大國間技術競賽的加速與技術向次級國家及非國家行為體的擴散，進一步加劇了區域性與全球性的安全隱患。本研究動機源於高超音速武器快速發展對戰略穩定與國際安全已造成結構性挑戰，特別是對防禦技術失效的顯著影響。研究目的在於剖析高超音速武器的技術特性及其對全球戰略格局的影響，並探討大國間技術競爭與技術擴散對區域穩定的潛在衝擊，進一步評估相關軍備控制措施的必要性與可行性。
- 二、本文採文獻分析與案例比較方法，聚焦於中、美、俄的技術部署與應用策略。高超音速武器的快速部署改變了傳統防禦系統的戰略思維，其不可預測的變軌能力及極速特性使攔截效能大幅下降，並對核嚇阻與常規軍事嚇



阻形成結構性挑戰。此外，技術擴散模糊了大國與次級國家之間的軍事實力界線，對國際安全造成長期風險。研究結果顯示，國軍應加強偵測技術與攔截能力，並結合分散部署與快速應變策略，確保對高超音速武器威脅的有效應對；同時，透過國際合作引進先進技術，並發展自主創新能力，以提升防禦效能並維持國家安全的長期穩定。

關鍵詞：變軌能力、精準打擊、技術擴散、防空系統、滑翔段攔截

## 前言

自冷戰以來，全球軍事技術的發展從未停止突破極限，而其中尤以高超音速武器(Hypersonic Weapons)為最具代表性的創新之一；作為軍事技術的「下一場革命」，高超音速武器以超過5倍音速的飛行速度，結合不可預測的變軌能力，徹底改變傳統軍事平衡的邏輯。<sup>1</sup> 這些武器的出現，不僅重新定義戰場優勢與防禦劣勢，深刻影響全球的戰略格局。當前，國際安全環境正進入一個前所未有的高度不確定時代，而高超音速武器則是引領這一變革的核心技術。

高超音速武器的技術進步並非侷限於單一國家，而是由多個國際強權所共同推動。美國、俄羅斯與中共等國，已經投入巨大的資源進行研發，競相打造「不可防禦」的高超音速滑翔載具(Hypersonic Glide Vehicles, HGVs)<sup>2</sup> 與超音速巡弋飛彈(Hypersonic Cruise Missiles, HCMs)。<sup>3</sup> 這些武器具備以極速穿透現有防空體系的能力，同時能進行多次變軌以躲避攔截。如此卓越的性能，為傳統的防禦系統帶來難以彌補的技術缺失，對現代戰爭的戰略和戰術層面皆產生深遠影響。此外，高超音速武器並非僅僅是軍事創新，而是國際軍備競賽的催化劑。這一技術的快速擴

- 1 Frumentarius, "New Cold War heats up: US to deploy missiles and hypersonic weapons to Germany," Sandboxx, August 1, 2024. <https://www.sandboxx.us/news/new-cold-war-heats-up-us-to-deploy-missiles-and-hypersonic-weapons-to-germany/>, 檢索日期：2024年12月6日。
- 2 Uday Shrivastava, "The hidden risks of hypersonic glide vehicles in warfare HGVs have ushered in a new era of war strategy," Meer, September 15, 2024. <https://www.meer.com/en/81768-the-hidden-risks-of-hypersonic-glide-vehicles-in-warfare>, 檢索日期：2024年12月6日。
- 3 "What are the hypersonic missiles Russia is using in Ukraine?," Aljazeera, March 10, 2024. <https://www.aljazeera.com/news/2023/3/10/what-are-the-hypersonic-missiles-russia-is-using-in-ukraine>, 檢索日期：2024年12月6日。

散，正在引發次級國家對區域安全秩序的挑戰，進一步加劇全球軍事競爭的激烈程度。例如，北韓與伊朗等地區性力量，已透過技術轉移與逆向工程，企圖開發具備高超音速性能的武器系統，對周邊國家的安全構成實質威脅。<sup>4</sup> 同時，大國間的技術競逐也未有緩和跡象，反而逐漸成為當前國際軍事對抗的主要焦點。

在此背景之下，傳統的核嚇阻理論，因高超音速武器的快速精確打擊能力而受到挑戰；而第一擊戰略的風險性，則因這一技術的迅猛發展而急劇增加。此外，國際社會在應對高超音速武器方面尚未建立有效的軍備控制機制，無論是雙邊協議或是多邊框架，皆未能即時跟上技術發展的步伐，這進一步放大武器失控使用的風險。<sup>5</sup> 鑑此，本文將聚焦於以下問題：第一，高超音速武器如何對現有防禦系統構成挑戰；第二，技術擴散對次級國家的戰略行為與軍備競賽有何具體影響；第三，高超音速武器對全球安全的長期影響，提出應對策略與建議。

## 高超音速武器的技術優勢：挑戰現有防禦系統的根源

高超音速武器憑藉極速飛行、不可預測的飛行軌跡，以及精準打擊能力，徹底改變傳統防空系統與攔截技術的設計邏輯，對全球防禦體系構成挑戰。

### 一、極速飛行能力的革命性影響

高超音速武器的飛行速度遠超傳統武器，其最低速度超過音速的5倍(即5馬赫以上)，部分技術甚至能超過20馬赫的極限飛行速度。以20馬赫為例，其速度相當於每秒約6.86公里，這意味著從發射到命中目標僅需數分鐘的時間。如此高的速度優勢直接壓縮敵方防空系統的預警時間與反應窗口，甚至在某些戰術場景下，防禦的一方可能完全喪失攔截的機會。

極速飛行能力對動能殺傷(Kinetic Kill)產生深遠影響，由於速度與動能呈平方關係，高超音速武器在命中目標時，其動能足以產生毀滅性的破壞，即便不攜帶傳統或核彈頭，僅靠速度本身即可摧毀加固的地下設施或裝甲掩體。<sup>6</sup> 這使得高超

4 Gabriel Honrada, "Triple threat: N Korea, Iran flaunt new missile tech to Russia," Asia Times, January 19, 2024. <https://asiatimes.com/2024/01/triple-threat-n-korea-iran-flaunt-new-missile-tech-to-russia/>, 檢索日期：2024年12月6日。

5 Aaron Shiffer, "Hypersonic Weapons on the Front Line: Deterrent or Detractor?," Joint Air Power Competence Centre, October, 2023. <https://www.japcc.org/articles/hypersonic-weapons-on-the-front-line/>, 檢索日期：2024年12月6日。

6 於下頁。



音速武器不僅是攻擊型武器，也成為戰略嚇阻的重要手段，尤其是在非核化作戰中提供新的技術選項。

## 二、不可預測的變軌性能對傳統攔截技術的挑戰

高超音速武器的另一項顯著特徵是其多次變軌能力，致其與傳統彈道飛彈完全不同。傳統彈道飛彈在飛行中段沿固定彈道運行，目標較易被雷達系統預測和鎖定，而高超音速武器則可根據戰術需求進行多次軌跡調整，並在末端攻擊階段作大範圍的機動，大幅增加防禦系統進行攔截的難度。

以高超音速滑翔載具為例，這類武器在進入大氣層後，利用空氣動力進行滑翔並多次改變航向，其飛行路徑無法被精確預測。傳統防空雷達在追蹤這類目標時，會因軌跡多變而無法提供準確的目標數據，這使得後續的攔截行動變得極為困難。尤其是在面對大型機動目標時，例如航空母艦或其他高價值艦艇，高超音速武器的變軌能力，可以有效避開防空護衛艦的攔截，直接命中核心目標。

另一方面，超音速巡弋飛彈則以低空極速飛行為主要特徵。其飛行高度通常介於10~30公里的區間內，這使其能避開高空防空系統的有效攔截。同時，高超音速巡弋飛彈利用超燃衝壓引擎(Scramjet Engine)，能在低空保持超音速飛行，這種飛行模式大幅削弱地面雷達對其的探測效能。<sup>7</sup> 結合變軌能力，超音速巡弋飛彈在執行攻擊任務時，可以選擇迂迴路徑，從防禦薄弱的方向突襲目標，進一步增強其戰術優勢。

## 三、精準打擊能力對高價值目標的直接威脅

高超音速武器的第三個顯著特徵是其精準打擊能力。這得益於其配備的先進導航與制導系統，包括全球衛星導航(Global Navigation Satellite System, GNSS)與慣性導航系統(Inertial Navigation System, INS)。<sup>8</sup> 這些技術的結合，保證高超音速武器即便在極速與多次機動的狀態下，仍然能夠保持對目標的高精度攻擊。

精準打擊能力使高超音速武器在戰

6 Andreas Schmidt, "Hypersonic Capabilities A Journey from Almighty Threat to Intelligible Risk," Army University Press, March, 2024. <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/March-2024/Hypersonic-Capabilities/>, 檢索日期：2024年12月6日。

7 Leonid Nersisyan, "Hypersonic weapon developments," European Security & Defence, July 22, 2024. <https://euro-sd.com/2024/07/articles/39416/hypersonic-weapon-developments/>, 檢索日期：2024年12月6日。

8 Kai Chen, Sen-sen Pei, Cheng-zhi Zeng & Gang Ding, "SINS/BDS tightly coupled integrated navigation algorithm for hypersonic vehicle," Nature Briefing, April 12, 2022. <https://www.nature.com/articles/s41598-022-10063-9>, 檢索日期：2024年12月6日。

術和戰略層面均具備高度適應性。在戰術層面，這類武器可以針對高價值移動目標，例如航空母艦、指揮艦及其他艦艇編隊，進行精確摧毀。在戰略層面，其可用於攻擊固定的關鍵基礎設施，例如敵方指揮中樞、核設施或軍事雷達站。這種精確性降低高超音速武器對非目標區域的附帶損害(Collateral Damage)，使其在執行戰略打擊時具精準性與可控性。<sup>9</sup>

#### 四、現有防禦系統的挑戰

高超音速武器的技術優勢導致現有防禦體系的全面失效。以多層防空體系為例，終端高空區域防禦系統(THAAD)和愛國者系統(Patriot)主要針對彈道飛彈和亞音速巡弋飛彈設計，其攔截原理基於固定軌跡的目標。當面對高超音速武器時，這些系統的雷達無法及時捕捉目標的飛行信息，火控系統也無法精確計算攔截路徑，導致整體攔截效率大幅降低。<sup>10</sup>

此外，傳統攔截技術主要依賴於「

中段攔截」或「終端攔截」策略，但高超音速武器的飛行模式往往超出這些策略的適用範圍。例如，高超音速滑翔載具的滑翔階段可持續進行多次軌跡調整，使其飛行路徑無法被現有的中段攔截系統捕捉；而高超音速巡弋飛彈則在低空進行極速巡弋，幾乎完全避開終端攔截系統的有效射程範圍。

#### 五、國際技術競賽與未來防禦挑戰

面對高超音速武器的技術優勢，全球主要軍事強國正在加速研發新型防禦技術。例如，美國國防部提出的「滑翔段攔截器計畫」(Glide Phase Interceptor, GPI)，企圖透過更精確的火控技術，達成對高超音速滑翔載具目標的中段攔截。俄羅斯則藉由發展高靈敏度雷達與高機動性的攔截彈，應對高超音速武器的多變威脅。<sup>11</sup>然而，這些防禦技術的成熟，需要投入大量時間與資源，短期內仍難以全面應對高超音速武器帶來的壓力。

9 Andreas Schmidt, "Hypersonic Threats: Hype or Game Changer for NATO's Deterrence?," Joint Air Power Competence Centre, February, 2021. <https://www.japcc.org/articles/hypersonic-threats/>, 檢索日期：2024年12月6日。

10 Gabriel Honrada, "US doubles down on Patriot to hold China, Russia at bay," Asia Times, October 17, 2024. <https://asiatimes.com/2024/10/us-punts-on-patriot-to-hold-china-russia-at-bay/>, 檢索日期：2024年12月6日；Yavuz Aydin, "THAAD in focus: US missile defense system soon to be deployed in Israel," Anadolu Agency, October 15, 2024. <https://www.aa.com.tr/en/americas/thaad-in-focus-us-missile-defense-system-soon-to-be-deployed-in-israel/3363264>, 檢索日期：2024年12月6日。

11 "Analysis: Russia's Hypersonic Missiles Cannot Be Countered by Current US and European Air Defenses," Army Recognition, November 24, 2024. <https://armyrecognition.com/news/army-news/army-news-2024/analysis-russias-hypersonic-missiles-cannot-be-stopped-by-current-us-and-european-air-defenses>, 檢索日期：2024年12月6日。



此外，技術競賽的加劇，使得次級國家容易獲得相關技術；諸如：北韓、伊朗等國已透過技術轉移與自主研發，逐步推進具備高超音速性能的武器系統。這種技術擴散的趨勢，進一步增加全球安全的不確定性，並對國際軍備控制機制提出新的挑戰。

## 全球防禦體系的困境：無法應對的高超音速威脅

高超音速武器的快速崛起，對全球防禦體系無論是探測、追蹤或是攔截能力，現有防禦技術均難以應對這類武器獨特的作戰特性。極速、多次變軌以及精準打擊能力，使高超音速武器徹底超越傳統的防空與反飛彈系統設計邏輯；面對這一技術，防禦體系正處於困境之中(如圖1)。

### 一、探測與預警的技術挑戰

高超音速武器在飛行過程中的不可預測性，對傳統雷達系統構成無法克服的挑戰；大多數國家現有的雷達與預警系統設計，主要針對

固定彈道的彈道飛彈及亞音速巡弋飛彈，難以捕捉高超音速武器複雜的飛行特徵。例如，高超音速滑翔載具在飛行中段滑翔時，頻繁進行多次機動變軌，這些機動往往在雷達掃瞄更新間隙內完成，導致目標的追蹤數據中斷；同時，由於高超音速滑翔載具通常在大氣層內外邊界運行，這一高度本身即為雷達探測的薄弱區域，進一步增加目標探測的困難。<sup>12</sup>

高超音速巡弋飛彈則以低空極速飛行的特性，進一步削弱防空雷達的有效探測範圍。由於其飛行高度僅在10~30公里

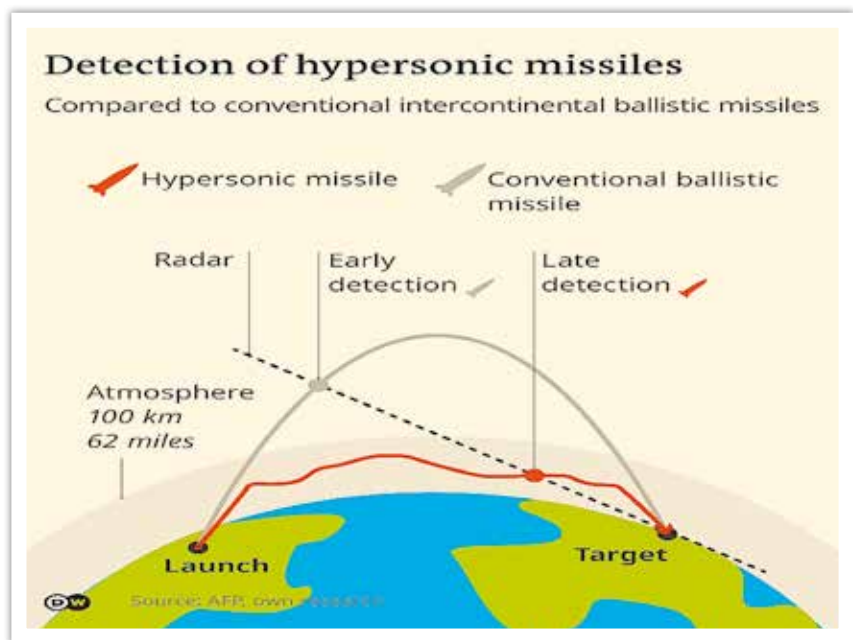


圖1 高超音速飛彈對現有攔截系統構成重大挑戰

資料來源：The Economist，2023年3月10日，<https://www.economist.com/what-are-the-hypersonic-missiles-russia-says-it-used-in-ukraine>。

12 Fabian Hinz, "Removing the hype from Iran's 'hypersonic' conqueror," International Institute for Strategic Studies, July 14, 2023. <https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2023/07/removing-the-hype-from-irans-hypersonic-conqueror/>，檢索日期：2024年12月6日。

之間，地面雷達受到地球曲率影響，對此高度的目標探測距離有限；而空基或太空雷達雖然理論上具備探測能力，但由於技術與成本的限制，無法在低空達成全天候、全時段的高效監控。此外，高超音速巡弋飛彈的變軌能力，使其得以規避雷達最敏感的探測區域；這意味著，即使高超音速武器在進攻時暴露於雷達系統中，其飛行特徵的不可預測性仍會大幅削弱目標識別與定位的精準性。<sup>13</sup>

## 二、攔截技術的侷限與挑戰

即使成功探測到目標，現有攔截技術在面對高超音速武器時，仍難以形成有效的防禦；其核心問題在於，高超音速武器的飛行特性大幅超越現有攔截器的技術指標。例如，彈道飛彈防禦系統(Ballistic Missile Defense System, BMDS)基於對目標飛行軌跡的預測進行攔截，但高超音速武器的多次變軌能力，使得攔截器無法精確計算攔截點；火控系統的數據更新速度

無法匹配目標的變軌頻率，進而導致攔截效率大幅下降。<sup>14</sup>

此外，高超音速武器的速度本身亦是一大挑戰。以愛國者三型(Patriot PAC-3)為例，其攔截速度雖可應對傳統彈道飛彈與亞音速巡弋飛彈，但面對超過20馬赫的高超音速武器時，攔截器的加速與機動性能均顯得力不從心；<sup>15</sup>類似問題亦存在於俄羅斯的S-400系統中，該系統雖號稱可攔截極速目標，但在應對高超音速武器時仍缺乏實戰驗證。<sup>16</sup>

## 三、多層次防禦體系的系統性挑戰

多層次防禦體系以「早期預警、中段攔截與終端攔截」的分層策略為設計基礎；然而，高超音速武器的技術特性，使得這一策略在各層防禦中均面臨嚴峻挑戰。在早期預警階段，雷達無法捕捉到高超音速武器穩定的飛行數據，導致後續的火控計算缺乏準確參數；在中段攔截階段，高超音速武器的多次變軌動作超出現有攔

13 Tim Robinson, "From Sanger to Avangard - hypersonic weapons come of age," Royal Aeronautical Society, October 22, 2019. <https://www.aerosociety.com/news/from-saenger-to-avangard-hypersonic-weapons-come-of-age/>，檢索日期：2024年12月6日。

14 "Integrated Air and Missile Defense," Ministry of Defense, 2023. [https://www.mod.go.jp/en/d\\_architecture/missile\\_defense/index.html](https://www.mod.go.jp/en/d_architecture/missile_defense/index.html)，檢索日期：2024年12月6日。

15 Ahmad Ibrahim, "Thinking Hypersonic and the Future of Deterrence," Centre for Strategic and Contemporary Research, December 2, 2022. <https://cscr.pk/explore/themes/defense-security/thinking-hypersonic-and-the-future-of-deterrence/>，檢索日期：2024年12月6日。

16 "China may sell Pakistan hypersonic weapon to counter Indian S-400: Analyst," The Week, January 23, 2022. <https://www.theweek.in/news/world/2022/01/23/china-may-sell-pakistan-hypersonic-weapon-to-counter-indian-s-400-analyst.html>，檢索日期：2024年12月6日。



截技術的追蹤能力；而在終端攔截階段，由於攔截窗口過於狹窄，防禦方幾乎無法對極速接近的目標做出有效反應。

例如美國薩德(THAAD)系統，主要針對高空終端防禦，雖在對抗中遠程彈道飛彈時表現出色，但其探測與攔截範圍無法覆蓋高超音速武器的滑翔段；而俄羅斯的S-500系統雖被宣稱能應對高超音速威脅，但目前僅在測試中顯示有限的防禦能力，尚未形成可靠的戰鬥部署。<sup>17、18</sup>

#### 四、對軍事設施的戰略威脅

高超音速武器對軍事設施構成壓倒性的威脅；這些設施包括指揮中心、核設施、雷達站以及其他防空基礎設施。以指揮中心為例，高超音速武器的快速精準打擊能力，使其能在敵方尚未完成作戰反應前癱瘓其指揮鏈；這種「斬首式攻擊」策略大大削弱傳統軍事行動的組織效率。此外，核設施作為戰略嚇阻的核心目標，面對高超音速武器時亦難以保障安全。由於

高超音速武器的穿透力足以擊穿地下掩體與加固設施，這使得核嚇阻理論的基礎受到前所未有的挑戰。<sup>19</sup>

#### 五、新型防禦技術的探索與限制

為應對高超音速武器的多重威脅，全球主要軍事強國正在加速研發針對性防禦技術。美國滑翔段攔截器計畫，藉由精準的火控系統與攔截算法，對高超音速滑翔載具的中段攔截；<sup>20</sup> 俄羅斯亦致力開發高敏感度的雷達系統與新型攔截器，意圖填補終端防禦的技術空白。然而，這些技術的成熟需要大量資金與時間投入，短期內仍難以形成對高超音速武器的有效防禦。

此外，技術競賽的加速，進一步促使次級國家獲取相關技術的可能性；北韓與伊朗等國正在透過技術轉移與自主研發，逐步接近具備高超音速性能的武器設計能力。這種技術擴散趨勢不僅增加地區衝突的風險，也為全球安全穩定帶來更多不

17 “Moscow Tests S-500 Prometheus SAM System, Allegedly Capable of Shooting Down Hypersonic Missiles,” Defense Express, February 28, 2024. [https://en.defence-ua.com/weapon\\_and\\_tech/moscow\\_tests\\_s\\_500\\_prometheus\\_sam\\_system\\_allegedly\\_capable\\_of\\_shooting\\_down\\_hypersonic\\_missiles-9670.html](https://en.defence-ua.com/weapon_and_tech/moscow_tests_s_500_prometheus_sam_system_allegedly_capable_of_shooting_down_hypersonic_missiles-9670.html)，檢索日期：2024年12月6日。

18 Tom Bateman, “Why the US is sending Israel a powerful Thaad anti-missile system,” BBC, October 15, 2024. <https://www.bbc.com/news/articles/c391e0dp4p7o>，檢索日期：2024年12月6日。

19 Cathy Moloney, “Hypersonics: Changing the NATO Deterrence Game,” Joint Air Power Competence Centre, December, 2020. <https://www.japcc.org/essays/hypersonics-changing-the-nato-deterrence-game/>，檢索日期：2024年12月6日。

20 Kailen Brant, “Program is first-of-its-kind countermeasure against hypersonic threats,” Northrop Grumman, September 25, 2024. <https://news.northropgrumman.com/news/releases/northrop-grumman-to-produce-first-hypersonic-glide-phase-interceptor>，檢索日期：2024年12月6日。

確定性。

### 高超音速武器在現代戰略中的運用場景分析

高超音速武器以其無可匹敵的技術優勢，正在澈底改變現代戰爭的戰略與戰術格局；其極速、多次變軌及精準打擊能力，賦予其在戰爭中高適應性與靈活性；無論是在戰略嚇阻、快速打擊，抑或是多域作戰中的應用，均展現出其成為現代戰場「核心力量」的潛力。

#### 一、第一擊戰略中的核心角色

高超音速武器在「第一擊戰略」(First Strike Strategy)中扮演至關重要的角色；憑藉其速度優勢與精準打擊能力，能在極短時間內摧毀敵方戰略設施與指揮中樞，從而迅速削弱敵方作戰能力；特別是在對抗核威脅時，高超音速武器可對敵方核武庫及核指揮系統進行定點打擊，進一步壓制敵方反擊能力。

再者，高超音速滑翔載具以其靈活的飛行軌跡與高度機動性，可以在進攻中突破現有防禦網，直接攻擊如指揮中心、雷達站及核彈發射井等高價值目標；其速度與精準度相結合，縮短敵方反應時間，

使防禦體系在實戰中幾乎無法生效。在這一背景下，高超音速武器大幅提升第一擊行動的成功率；然而，也相應增加戰爭升級的風險，尤其是在核衝突中的應用，可能導致全球安全局勢的劇烈動盪。

#### 二、高超音速武器與多域作戰的融合

高超音速武器憑藉其多域作戰(Multi-Domain Operations, MDO)適應性，已成為新型作戰理念中的關鍵技術；多域作戰強調在陸、海、空、太空及網路空間的統一協同，旨在藉由不同領域的資源整合，形成整體戰場優勢；<sup>21</sup>而高超音速武器的靈活應用，正完美契合這一戰略需求。

在海上作戰中，高超音速武器對航空母艦打擊群等高價值目標構成威脅；例如，高超音速巡弋飛彈能以低空極速突防的方式繞過護衛艦的防禦範圍，直接命中航空母艦或指揮艦；這種能力顯著削弱敵方在海上建立戰略嚇阻的能力。此外，高超音速武器在反介入與區域拒止(Anti-Access/Area Denial, A2/AD)戰略中的作用愈加突出；憑藉其速度與精準性，能有效阻止敵方艦隊進入特定區域，從而改變區域內的力量平衡。<sup>22</sup>

在太空領域，高超音速武器則能針

21 Ryan DeBooy, "US Army's Long-Range Hypersonic Weapons Battery Debuts in Resolute Hunter Exercise," U. S. Army Pacific, July 19, 2024. <https://www.usarpac.army.mil/Our-Story/Our-News/Article-Display/Article/3844951/us-armys-long-range-hypersonic-weapons-battery-debuts-in-resolute-hunter-exerci/>, 檢索日期：2024年12月6日。

22 於下頁。



對敵方衛星進行快速打擊；藉由摧毀衛星通信與導航系統，徹底癱瘓敵方的戰場感知能力；同時，其速度優勢使其能在敵方部署有效反制措施前完成精準攻擊。此外，結合網路作戰時，高超音速武器亦可用於摧毀敵方的關鍵網路基礎設施，為後續的電子與網路攻擊創造有利條件。

### 三、戰場優勢的快速建立

高超音速武器在戰爭初期，具有快速建立戰場優勢的顯著效果；傳統戰爭中，戰場優勢的形成往往需要經過長時間的戰術準備與兵力投入；而高超音速武器的出現，將這一過程壓縮至數分鐘甚至數秒之內。例如，利用高超音速滑翔載具對敵方雷達站或防空系統進行定點打擊，能在短時間內削弱敵方的防禦能力；進一步降低後續部隊進攻所面臨的阻力。

此外，高超音速武器的多次變軌能力，使其可靈活選擇最佳攻擊路徑與目標；這不僅增加敵方防禦部署的難度，也讓進攻方能根據戰場態勢，實時調整攻擊策略；特別是在快速反應作戰(Rapid Response Operations)中，高超音速武器能有效縮短作戰決策與執行之間的時間差，從而大幅提升作戰效率。

### 四、戰術層面的精準打擊與破壞效能

高超音速武器在戰術層面的應用，

主要展現在其極高的精準打擊能力；透過搭載先進導航系統(如全球導航衛星系統和慣性導航系統)，高超音速武器能對移動與固定目標的精確打擊。這使其成為摧毀高價值目標的理想選擇；例如，在對抗地面裝甲部隊或飛行器時，高超音速武器的速度與精準性，可在敵方尚未完成部署前摧毀其關鍵作戰資源。

在城市作戰中，高超音速武器的低附帶損害能力尤為突出；透過精確攻擊敵方的指揮中心或火力支援設施，其能有效減少平民區域的破壞，具「外科手術式」的打擊效果；此舉有助於降低作戰人員與物資投入的同時，也減少戰爭中可能引發的道德與政治爭議。

### 五、非對稱作戰中的應用潛力

高超音速武器的技術優勢，亦使其在非對稱作戰中展現出巨大潛力；對於技術或資源劣勢的一方而言，高超音速武器提供突破傳統軍事劣勢的新手段。例如，次級國家可利用高超音速武器針對敵方航母打擊群或軍事基地進行突襲，從而打破敵方的傳統優勢；同時，這類武器的高威脅性，迫使對手在防禦部署中投入更多資源，進一步削弱其戰略靈活性。

此外，高超音速武器在心理戰中的應用亦不容忽視；由於其「無法攔截」的

22 Cheryl Marino, "Prepare to Launch," U.S. Army, July 10, 2024. [https://www.army.mil/article/277922/prepare\\_to\\_launch](https://www.army.mil/article/277922/prepare_to_launch), 檢索日期：2024年12月6日。

特性，敵方將被迫調整防禦策略，這種心理壓力可能影響其指揮決策，進一步改變戰場態勢；例如，高超音速武器的部署可能迫使對手優先防禦高價值目標，而無法集中資源應對其他作戰需求，從而產生戰術上的被動局面。

### 高超音速技術擴散對全球軍備競賽的催化作用

高超音速武器技術的迅速發展，徹底改變傳統軍事力量的平衡；作為當代軍事科技的尖端成果，高超音速技術的核心優勢在於其極高的速度、精準性及難以攔截的特性；這些特徵不僅提升大國在全球範圍內的戰略嚇阻能力，進一步催化次級國家對高超音速技術的競相追逐。隨著技術擴散的加速，全球軍備競賽正呈現出愈加複雜且無序的態勢；這一趨勢對國際安全穩定構成重大威脅，並對全球軍備控制機制產生嚴峻挑戰。

#### 一、大國之間的技术競賽與戰略對抗

高超音速技術的競爭最早由美國、俄羅斯與中共三大主要技術強國推動；這三國憑藉其雄厚的資金、技術與科研資源，在高超音速武器的研發上展現出顯著的領先地位。這場技術競賽的核心在於突破傳統導彈防禦體系，透過不可預測的飛行軌跡與速度

，對敵方防禦網作全面壓制。

美國的高超音速武器計畫集中於「快速全球打擊」能力(Prompt Global Strike)；該概念旨在利用高超音速武器在極短時間內精準打擊全球任何地點的高價值目標。例如，美國空軍的「AGM-183A高超音速空射快速反應武器」(ARRW)項目(如圖2)，重點強化空基發射能力，並專注於對敵方戰略指揮中心與防空系統的精準摧毀。同時，美國海軍與陸軍亦在積極開發可部署於水面艦艇與陸基平臺的高超音速武器，以確保跨域作戰的靈活性。

俄羅斯則運用其「戰略非對稱嚇阻」政策，將高超音速技術作為抵銷美國軍事優勢的核心手段。例如，俄羅斯的「先鋒」(Avangard)高超音速滑翔載具，可搭載核彈頭並超過27馬赫的飛行速度；其設計目的旨在突破美國導彈防禦系統的同時，保持對北約的嚇阻力。此外，俄羅斯開



圖2 美軍B-52轟炸機所掛載AGM-183A高超音速飛彈

資料來源：European Security & Defence，2024年3月22日，<https://euro-sd.com/2024/03/major-news/37221/usaf-makes-last-agm-183a-test/>。



發「匕首」(Kinzhal)空射高超音速飛彈(如圖3)，主要針對北約成員國的戰略設施與艦艇編隊，進一步提升其區域軍事優勢。<sup>23</sup>

中共的高超音速武器發展，則著眼於打破第一島鏈的軍事封鎖，並形成區域拒止能力。其「東風-17」(DF-17)高超音速飛彈(如圖4)結合超音速滑翔技術與中程彈道飛彈，專為攻擊固定目標設計；憑藉其多次變軌能力，能夠有效規避美國及其盟友的防空攔截系統。與此同時，中共也在開發新型高超音速巡弋飛彈，強化其對美國航空母艦打擊群的威脅能力，進一



圖3 俄羅斯所開發「匕首」(Kinzhal)空射高超音速飛彈

資料來源：Ukrainian Military Center，2023年5月13日，  
<https://mil.in.ua/en/news/russia-tried-to-destroy-the-patriot-air-defense-system-in-ukraine-with-the-kinzhal-hypersonic/>。

步改變亞太地區的軍事力量平衡。<sup>24</sup>

## 二、次級國家的技術追趕與戰略野心

高超音速技術的快速擴散，致使次級國家逐步加入這場軍備競賽；這些國家憑藉技術轉移、逆向工程及自主創新，逐漸具備高超音速武器的初步研發與部署能力。例如，北韓與伊朗已展現出在高超音速技術領域研發的快速追趕。

北韓在高超音速技術的發展中，主要依賴其既有彈道飛彈技術的延伸與改進；2021年北韓試射的「火星-8」飛彈(如圖5)據稱具備高超音速滑翔能力，可對東北亞地區的美軍基地構成實質威脅。雖然北韓在高超音速武器的精確制導與穩定性方面仍存技術不足，但其快速試驗與實戰化部署的能力，使其成為區域內重要的不穩定因素。

伊朗則採取技術引進與自主研發相結合的策略，以提升其區域軍事影響力。憑藉與俄羅斯的技術合作，伊朗已能進行高超音速飛彈的初步試驗；例如，其近期公布的高超音速武器計畫，強調對中東地區美軍基地的嚇阻能力。伊朗的這一舉措，不僅對以色列構成直接威脅，也可能引發中東地區新一輪軍備競賽。

23 “Kh-47M2 Kinzhal,” Missile Threat, April 23, 2024. <https://missilethreat.csis.org/missile/kinzhal/>，檢索日期：2024年12月6日。

24 Peter Suci, “China’s DF-17 Hypersonic Missile: Built to Attack U.S. Bases and Aircraft Carriers,” The National Interest, July 31, 2024. <https://nationalinterest.org/blog/buzz/chinas-df-17-hypersonic-missile-built-attack-us-bases-and-aircraft-carriers-207934>，檢索日期：2024年12月6日。



圖4 中共建政70周年閱兵首次展示的東風-17高超音速飛彈

資料來源：CNN，2020年10月29日，<https://edition.cnn.com/2020/10/29/politics/us-china-nuclear-pressure/index.html>。

### 三、技術擴散對非國家行為體的潛在風險

高超音速技術的擴散，不僅限於國家行為體；恐怖組織與其他非國家行為體同樣可能透過黑市交易或技術轉移，獲取高超音速武器的基礎能力。雖然這些組織尚無法掌握完整的高超音速武器技術，但隨著技術成本的下降與獲取途徑的增加，未來這一風險不可忽視。

例如，某些恐怖組織可能利用改裝的高超音速飛彈，對城市基礎設施或戰略設施進行精準攻擊；由於高超音速武器難以攔截，其攻擊可能對目標造成重大破壞，進一步挑戰國家的傳統防禦體系。這種風

險不僅會使國內安全局勢更加複雜，也可能對國際反恐合作構成前所未有的壓力。

### 四、軍備競賽對國際安全的深遠影響

高超音速技術的快速發展與擴散，對國際安全架構產生深遠影響；這場技術競賽的加速，導致國際社會陷入一種「安全困境」(Security Dilemma)。各國為應對高超音速武器的威脅，不得不投入大量資源於防禦技術的研發與軍事部署；<sup>25</sup>然而，這種資源消耗往往會進一步加劇軍備競賽，形成惡性循環。

此外，高超音速武器的部署可能引



圖5 北韓於2021年9月試射「火星-8」(Hwasong-8)高超音速飛彈

資料來源：The 21st Century Asian Arms Race，2021年10月25日，<https://21stcenturyasianarmsrace.wordpress.com/2021/10/25/north-korea-developed-hypersonic-weapon-in-record-time/>。

25 Sander Ruben Aarten, "The impact of hypersonic missiles on strategic stability," *Militaire Spectator*, April 21, 2020. <https://militairespectator.nl/artikelen/impact-hypersonic-missiles-strategic-stability>，檢索日期：2024年12月6日。



發地區性軍事緊張局勢的升級；例如，在亞太地區，美中兩國圍繞第一島鏈的軍事對抗，可能因高超音速武器的部署而進一步升級；在中東地區，伊朗與以色列之間的軍事競爭，也可能因高超音速技術的介入而變得更加不可控。

### 五、國際合作與軍備控制的迫切需求

面對高超音速技術擴散帶來的挑戰，國際社會必須採取多邊合作與軍備控制的策略；具體而言，國際條約應針對高超音速武器的研發、部署與使用制定明確規範；例如，建立技術透明化機制，以減少由於誤判與誤解引發的軍事衝突。同時，各國應在軍事技術的研發中展現更多責任感，藉由技術共享與聯合防禦計畫，降低軍備競賽對全球安全的負面影響。

此外，區域性合作機制亦至關重要；特別是在亞太與中東地區，應透過多邊對話與協調，推動軍備競賽的降溫；例如，針對高超音速武器的部署，探索建立區域性限制協議，從而降低技術擴散的風險，並減少對地區穩定構成的長期威脅。同時，國際社會也應考慮將高超音速技術納入現有軍備控制框架，針對其潛在的軍事濫用與擴散進行更細化的約束。例如

，可參考核不擴散條約(Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, NPT)的運作模式，<sup>26</sup> 建立類似的「高超音速技術控制協議」，以限制非技術強國與非國家行為體獲取高超音速技術的能力。

### 六、長期影響與全球軍備規範的未來

高超音速技術的快速擴散不僅改變傳統軍事競賽的邏輯，也為全球軍備控制機制的未來發展提出更高要求。隨著技術的進一步成熟，未來高超音速武器可能成為各國軍事力量的標配；然而，這同時也增加技術失控的風險，特別是在缺乏有效國際規範的情況下，高超音速武器的廣泛部署可能進一步削弱全球安全架構的穩定性。

此外，技術的進一步民主化，可能對全球軍備規範產生不可逆轉的衝擊；一旦次級國家或非國家行為體完全掌握高超音速技術，國際社會將面臨難以預測的安全挑戰。因此，如何在技術發展與國際安全之間尋求平衡，成為未來軍備控制與國際合作的關鍵課題。

總而言之，高超音速技術的擴散對全球軍備競賽具有催化作用；<sup>27</sup> 這場競賽的持續加速，對國際安全構成深遠影響，

26 Lawrence Freedman, "Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons international agreement," Britannica, November 14, 2024. <https://www.britannica.com/event/Treaty-on-the-Non-proliferation-of-Nuclear-Weapons>, 檢索日期：2024年12月6日。

27 Diya Ashtakala, "What Does India's Hypersonic Missile Test Mean?," CSIS, December 2, 2024. <https://www.csis.org/analysis/what-does-indias-hypersonic-missile-test-mean>, 檢索日期：2024年12月6日。

也對國際合作提出較高的要求。在未來，國際社會需要以務實與負責的態度，共同應對高超音速技術帶來的挑戰，推動全球軍備控制機制的革新，從而確保國際安全秩序在技術變革中不被徹底推翻。

### 高超音速武器對嚇阻戰略與全球安全的影響

高超音速武器的出現，不僅突破傳統的軍事技術與戰略理論，亦對全球嚇阻體系與國際安全秩序構成革命性挑戰；其技術特性，包括極速飛行、不可預測的多次變軌以及精準打擊能力，對傳統核嚇阻和常規嚇阻理論的基石產生前所未有的影響。在這樣的背景下，全球安全架構正在經歷深刻的重塑，而高超音速武器無疑已成為當代國際安全環境中的核心變數。

#### 一、核嚇阻體系的結構性挑戰

傳統核嚇阻架構的穩定性，建立在「相互確保摧毀」(Mutual Assured Destruction, MAD)的理論基礎上；這一理論假設雙方均具備在遭受首次核打擊後進行二次打擊的能力。然而，高超音速武器的技術特性，正以多重方式對核嚇阻的核心假設構成挑戰。<sup>28</sup>

首先，高超音速武器憑藉其極高的

速度(至少超過音速的5倍)，大幅縮短從發射到命中目標的時間；這直接削弱對手的預警與反應能力。特別是在核設施與指揮中心等高價值目標的攻擊中，高超音速武器的快速打擊能力，幾乎能在對手尚未完成防禦準備前摧毀其關鍵資產。例如，高超音速滑翔載具可在進入大氣層後以靈活變軌的方式，躲避雷達追蹤與攔截系統的鎖定，對傳統核嚇阻的基礎構成致命威脅。

其次，核嚇阻的另一個核心前提是「報復的確保性」；即使一方發動核打擊，另一方仍能確保對其進行報復。然而，高超音速武器的精準打擊能力，可能徹底癱瘓對手的二次打擊能力。例如，攜帶核彈頭的高超音速飛彈能以高精度摧毀敵方的核彈發射井與移動式核武載具；同時，這類武器的多域作戰特性使其能夠同時攻擊敵方的核指揮中心與預警系統，進一步削弱敵方發動報復性打擊的能力。

最後，高超音速武器的出現可能改變核戰爭的「門檻」；傳統核嚇阻理論的成功依賴於核武器的使用門檻高，且成本不可接受。然而，高超音速武器憑藉其快速性與精準性，降低大規模附帶損害的風險，可能讓某些國家認為核武器的使用代

28 Madison Creery, "Circumventing MAD: Nuclear War Without the Nukes?," Georgetown Security Studies Review, October 5, 2018. <https://georgetownsecuritystudiesreview.org/2018/10/05/circumventing-mad-nuclear-war-without-the-nukes/>, 檢索日期：2024年12月6日。



價因此降低；這種錯誤認知將顯著增加核衝突的可能性。

## 二、區域性安全動盪與軍事誤判風險

高超音速武器的另一個重要影響是加劇區域性安全的動盪；由於其速度極高且攜帶能力強，該類武器在區域性衝突中的應用可能引發嚴重後果。例如，在亞太地區，中共東風-17高超音速飛彈針對固定目標的高精度打擊能力，使其對第一島鏈內美軍基地構成重大威脅；同時，這類武器的部署亦可能迫使美國採取更多前置性的防禦措施，進一步加劇地區軍事緊張局勢。<sup>29</sup>

此外，高超音速武器的運用特性顯著增加軍事誤判的風險；例如，由於超音速巡弋飛彈的飛行軌跡與常規巡弋飛彈相似，防禦方可能在有限的決策時間內錯誤判斷其攜帶核武器的可能性，從而過早發動報復性打擊。這種情境在大國間尤其危險；任何誤判都可能迅速升級為全面的軍事衝突。

多次變軌能力進一步增加防禦系統對高超音速武器的識別困難；例如，傳統

雷達系統難以確定高超音速飛彈的最終目標，這種不確定性可能導致防禦方採取過度防禦措施，進一步惡化原本就已緊張的局勢。此外，區域性對抗中的非國家行為體若獲取高超音速武器，將對地區穩定構成更為直接的威脅；例如，恐怖組織可能利用改裝的高超音速飛彈攻擊城市基礎設施或高價值目標，導致重大人員傷亡與經濟損失。<sup>30</sup>

## 三、常規軍事嚇阻的全面性推翻

傳統嚇阻理論強調以防禦能力為基礎，對敵方的進攻行動形成高成本的威脅。<sup>31</sup>然而，現有的防禦技術在高超音速武器面前幾乎無法生效；這使得傳統的嚇阻效果面臨全面的結構性挑戰。

以海上作戰為例，高超音速武器的快速突防能力，使其成為摧毀敵方航空母艦打擊群的最佳選擇；例如，俄羅斯「匕首」高超音速飛彈能夠突破敵方的海上防空網，直接命中核心艦艇，從而徹底癱瘓整個打擊群的作戰能力。此外，高超音速武器在地面作戰中的「斬首式攻擊」能力，使其成為快速削弱敵方指揮能力的重要

29 Peter Suci, "China's DF-17 Hypersonic Missile: Built to Attack U.S. Bases and Aircraft Carriers".

30 Seth J. Frantzman, William Freer, "Houthi claim 'hypersonic' missile used in Israel attack. What are hypersonic missiles? explainer," The Jerusalem Post, September 15, 2024. <https://www.jpost.com/middle-east/article-820226>，檢索日期：2024年12月6日。

31 Gabriel Elefteriu, William Freer, "Hypersonic weapon systems: High expectations," Council on Geostrategy, December 5, 2023. <https://www.geostrategy.org.uk/research/hypersonic-weapon-systems-high-expectations/>，檢索日期：2024年12月6日。

手段；透過摧毀敵方的指揮車輛與通訊設施，進一步降低敵方的作戰效率。

這種技術優勢可能導致非對稱作戰策略的普及；技術能力較弱的國家或行為體可利用高超音速武器，針對對手的高價值目標進行精準打擊，從而在短期內取得戰略性優勢。例如，次級國家可能將高超音速武器用於對抗技術強國的軍事行動，以彌補自身在其他軍事領域的劣勢。

#### 四、全球安全架構的系統性變革

高超音速武器的崛起正在推動全球安全架構進行系統性變革；傳統的國際軍備控制機制無法有效應對這一技術的快速發展。現有的《新削減戰略武器條約》(Strategic Arms Reduction Treaty, New START)等軍控框架，主要針對核武器的數量與部署，對高超音速武器的技術特性與應用範疇未作具體規範；<sup>32</sup> 這使得高超音速武器的開發與部署處於幾乎不受約束的狀態。

技術擴散的加速進一步加劇這一問題；例如，北韓、伊朗等次級國家，正在迅速跟進高超音速武器的研發與部署，對地區安全構成實質性威脅。同時，恐怖組織與非國家行為體可能透過技術轉移與黑市交易，獲取高超音速技術的初步能力，對國際安全架構疊加了技術濫用的風險。

此外，高超音速武器的軍事化，可能引發全球軍事資源的重新分配；各國不得不投入巨額資金開發新型防禦技術，如滑翔段攔截系統與高敏感度雷達，以縮小攻守之間的技術差距。這種資源的重新分配不僅增加國家財政的負擔，也可能削弱其他重要領域(如醫療、教育及社會基礎建設)的發展潛力，進一步加劇國內外的安全挑戰。特別是對中小型國家而言，參與高超音速軍備競賽的成本極高，可能迫使這些國家選擇非對稱作戰策略，進一步擴大軍事技術的不對稱性。

高超音速武器的發展與擴散對全球核不擴散體系構成隱性威脅。由於高超音速武器能有效運送核彈頭，其技術的軍事化可能被某些國家視為低門檻的核武替代選項。這種現象可能誘使非核武國家加速高超音速武器的開發，進一步削弱《不擴散核武器條約》的權威性。該技術被恐怖組織或其他非國家行為體濫用的可能性，也使國際反恐勢力面臨更大的挑戰。

## 結 論

目前，高超音速武器的發展主要由美國、俄羅斯與中共所主導，它們在技術上競相追逐，意圖確立在未來戰場上的決定性優勢。這種競爭性發展的結果，不僅

32 Shannon Bugos, "New START at a Glance: Fact Sheets & Briefs," Arms Control Association, October, 2022. <https://www.armscontrol.org/factsheets/new-start-glance>，檢索日期：2024年12月6日。



加速技術的進步，也推動全球軍備競賽的進一步升級。除此之外，技術的快速擴散問題亦日益凸顯，北韓、伊朗等地區性國家利用技術轉移與逆向工程，逐漸具備研發高超音速武器的潛力。這種技術擴散的現象，進一步模糊大國與次級國家之間的軍事實力界線，對地區性安全與全球穩定構成長期威脅。

在戰略層面，高超音速武器的出現挑戰傳統核嚇阻架構，尤其是相互確保摧毀理論的有效性。傳統核嚇阻依賴於對手無法有效摧毀己方核武庫，但高超音速武器的精準打擊能力，使核設施與指揮系統面臨暴露風險。這種風險不僅降低核嚇阻的可信度，亦提升核衝突的可能性。尤其在高超音速武器時代，第一擊的風險性急劇上升，因為對手可能認為先發制人是唯一的生存選擇，從而進一步加劇軍事誤判與危機升級的風險。

從技術視角來看，高超音速武器的運用擴展多域作戰的戰術應用。無論是高超音速滑翔載具或是高超音速巡弋飛彈，它們不僅能夠快速的戰略目標打擊，可以在反介入與區域拒止戰略中發揮關鍵作用。這類武器的靈活性與速度優勢，為多域作戰的統一指揮帶來新的挑戰。特別是在結合太空、網路與電子戰的多域行動中，高超音速武器成為一個難以應對的關鍵節

點，這對現有的軍事指揮與協調能力提出更高要求。

然而，國際社會對高超音速武器的應對措施仍極為有限。目前的軍控協議幾乎未能涵蓋這類技術，例如《新削減戰略武器條約》及其他現有框架，都缺乏對高超音速武器的具體規範。<sup>33</sup> 這導致國際規範在應對這一技術時處於空白狀態，使得各國無需對技術應用承擔任何法律責任。這種規範缺失，為軍備競賽的無限制發展提供土壤，也增加國際安全的不確定性。國際社會亟需針對高超音速武器制定新的軍控協議，將其納入現代軍事規範體系，並明確限制其使用的條件與範圍。

未來，高超音速武器的發展將不可避免地影響全球戰略格局。首先，各國需要加強技術透明化，以減少因不對稱信息引發的誤判與危機。其次，國際政策制定者應積極推動針對高超音速武器的多邊對話，藉由國際合作達成技術限制與風險管控的共識。軍事研究的重點應逐漸轉向防禦技術的開發，例如高效的滑翔段攔截技術與新一代多層防空系統。只有透過防禦技術的進步，才能在一定程度上重新平衡攻守之間的結構性差距。首先，現有防空體系無法充分應對高超音速武器的技術特性。這類武器飛行高度介於大氣層與低空之間，滑翔段具備高機動性與不可預測性

33 Shannon Bugos, "New START at a Glance: Fact Sheets & Briefs".

，使得雷達難以持續追蹤並計算精確攔截點。同時，其飛行速度遠超現有防空系統的反應能力，僅幾分鐘即可完成對目標的精準打擊，給火控系統的快速反應提出嚴峻考驗。

鑑此，現有攔截技術的升級勢在必行，另加強對滑翔段攔截技術的研究，並參考當前已具備成熟高超音速攔截技術或正在積極研發相關技術的國家，例如美國的滑翔段攔截器計畫(GPI)、日本的高超音速防禦系統，以及法國、英國等歐洲國家針對高超音速武器所進行的預警與攔截研究，以應對高超音速滑翔載具的快速變軌與高機動特性。現有攔截飛彈也須進一步升級，不僅提升加速性能和機動性，以確保其能夠應對高超音速武器的飛行速度，應強化其感測與導引技術，以提高攔截的準確度。此外，國軍應建立多層次攔截體系，整合預警、追蹤、指管通情(C<sup>4</sup>ISR)與攔截裝備，強化由低軌衛星、地面雷達、預警機與攔截武器構成的聯合防禦網絡，以提升整體攔截成功率。透過分層攔截概念，涵蓋發射初期、中段飛行、最終滑翔段等不同階段，增加防禦手段的靈活性與可靠性，確保能在面對高超音速武器攻擊時具備充分的應對能力。未來，若能與美國、日本、法國等加強在高超音速防禦技術上的合作與情報共享，將有助於國軍建立具前瞻性的防禦規劃，縮短技術差距，提升整體嚇阻實力。

在作戰部署方面，高超音速武器的高效打擊能力對集中式的防禦與指揮模式提出嚴峻挑戰。故須加強分散化與機動化部署，將指揮中心、雷達站及其他關鍵設施從固定點轉移至靈活的機動平臺。同時，藉由增加假目標與電子干擾手段，擾亂敵方的打擊精度，分散其火力資源，從而提升整體存活能力。此外，針對高價值目標的防護，則須採取嚴密的多層防禦措施，結合硬體設施的強化與地下掩體的建設，以降低潛在損害。

科技創新與國防自主則是應對高超音速技術威脅的核心戰略。在高超音速武器相關領域提升自主研發投入，特別是在高精度導航、流體力學及新材料技術方面，建立強大的本土技術基礎。透過科技自主與國際合作並行，能夠高效地縮小與技術領先國家的差距，並建立具有戰略縱深的技術優勢。於此基礎上，國軍須重新審視整體防禦戰略，將高超音速武器列為國家安全規劃中的核心威脅之一。針對高超音速武器的特性，應強化快速反應能力，縮短從目標偵測到攔截部署的作業時間，並結合電子戰與網路作戰，對敵方的高超音速武器制導系統進行干擾與反制，削弱其實際效能。運用多領域、多層次的整合應對，方能在未來的技術對抗中保持足夠的戰略應變能力與防禦優勢。

(113年12月16日收件，114年3月10日接受)