

目 次

壹、目的.....	11
貳、過程.....	12
參、心得.....	49
肆、建議事項.....	54
附 件.....	56

「無人飛行載具彈射技術研討及參觀杜拜航展」出國報告

壹、目的

本院為發展各式無人載具系統技術應用於航空載具，特派員參加 2013 年舉辦之阿聯大公國杜拜國際航展並訪問 ADCOM SYSTEMS 公司，就世界各國在靶機及各式 UAV 之發展，蒐集綜整相關專業資訊並與廠商進行關鍵技術研討，除可觀摩瞭解飛行載具各項系統之研發與最新發展趨勢外，針對各國無人載具系統型態及功能差異比較將可獲得更大助益，最重要的是經由訪談可以向相關廠商汲取經驗，甚至尋求潛在合作廠商，建立我國軍用或民用之無人機研發技術。並訪問世界知名之 ADCOM SYSTEMS 航太公司，該公司主要生產各式無人飛行載具、靶機以及航空雷達、通訊等器材，本院藉此訪問行程，瞭解該公司在無人系統之技術能量，建立雙方合作契機，未來可提供本院發展無人系統之參考，甚至拓展外銷市場。

貳、過程

一、參訪杜拜航展

(一)航展簡介

杜拜國際航空展是由 F&E Aerospace 公司所創辦的大型航空展覽會，1986 年舉辦第一屆，自 1989 年後每兩年舉辦一次，是全球發展最快的大型航空展，其規模僅次於巴黎和莫斯科航展，被視為全球第三大航空展，隨著近年來阿拉伯聯合大公國的經濟實力突飛猛進，杜拜航空展也越來越受到專業人士的注目，成為全球各大航太廠商競相展示其先進技術與研發成果之重要平台。為了提升展覽會的效率，使所有參展人員均能獲得最大效益，杜拜航空展僅對航太廠商及相關人員開放，為一純商務性展覽會。展覽項目包括有：戰鬥機、運輸機、直升機、客機、無人機、軍事武器、航電設備、引擎動力系統、地面設施及裝備、偵蒐裝備、維修裝備、次系統零組件、模擬器、航空結構及救護裝備等等。

為了擴大展覽會的規模，此次 2013 杜拜航空展會場由原先的國際機場遷移至杜拜市郊的新興工業區—杜拜世界中心 (DUBAI WORLD CENTRE, DWC), 會場佔地面積共 645000 平方米，主要室內展示館面積達 42870 平方米，約有七個足球場大小。共吸引了來自全球 60 個國家的 1046 家廠商參展，總計參展人數達 6 萬人以上，創造了 2000 億美金的商機，堪稱是歷次杜拜航展中最成功的一次展覽。

(二)主要訪談對象及產品

1.美國波音公司 (Boeing)

美國波音公司是全世界最大的航太工業公司，旗下共 17 萬名員工，遍佈於全球 70 個國家，主要業務為商用客機及國防武器的研發製造，在商用客機方面，目前是以 737,747,767,777 等系列客機為主力產品，最新的產品為 787 夢幻客機，市場規模約佔全球 75 %。在國防武器方面則涵蓋了陸海空軍武器以及聯合情監偵裝備等之研發，本次參展主要發表其 777- X 新型客機外，並重點展示其國防武器如下：

(1)GBU-39 小直徑炸彈(Small Diameter Bomb, SDB)

此為約 250 磅(110 公斤)重的導引炸彈，由於此種炸彈體積小、重量輕，每架戰機可攜帶更多的數量，在每個飛行架次中能較以往攻擊更多目標。大多數美國空軍戰機可以在原使用 BRU-61/A 掛架(可掛載 1 枚 Mk84 2,000 磅低阻力通用炸彈)處，裝設一組 4 枚的小直徑炸彈投射器，共計兩種不同型態的小直徑炸彈：

- GBU-39 裝備有全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)和慣性導航系統(Inertial Navigation System, INS)，以摧毀如指揮控制通信中心、防空飛彈基地、油庫、機場、基礎工事等大約涵蓋了 80% 典型空襲行動中會遭遇到的目標。
- GBU-40 裝有紅外線尋標器和資料鏈，以攻擊地面及水面上的活動式目標，如戰車、軍車或船艦等。藉助差分全球定位系統(Differential GPS, DGPS)地面控制站提供修正後的衛星訊號，GBU-40 的圓周機率誤差(Circular Error Probable, CEP)僅約 5~8 公尺，可有效降低附帶損害(collateral damage)的產生。除了現役戰機具備攜帶小直徑炸彈能力外，其他發展中的聯合無人戰機系統(Unmanned Combat Aerial Vehicle, UCAV)，在經過必要的修改後亦能攜帶和投擲。

小直徑炸彈僅內含約 50 磅(23 公斤)的高爆炸藥，這是因為小直徑炸彈的設計穿透能力與 2,000 磅 BLU-109 炸彈相當。在展示時，小直徑炸彈成功的穿透 6 呎(1.8 公尺)厚的強化混凝土。它也藉由安裝鑽石背(DiamondBack)套件來延伸投擲後的飛行距離，以獲得更長的有效射程。



GBU-39 小直徑炸彈

(2) Harpoon 魚叉反艦巡弋飛彈 (AGM-84L)

展場展示為 Harpoon Block II 型，除美國外所有擁有 F-16 戰機的國家中，目前只有台灣可以從戰機發射魚叉飛彈，主要目的就是因應船艦強渡台海企圖，由我空軍發射魚叉巡弋飛彈攻擊水面目標，以此空優做積極防衛，期提高嚇阻對岸效果。製造廠波音公司表示，在全球定位系統協助下，魚叉飛彈可以分辨船隻與附近島嶼或陸地的區別，也可以在擁擠的海上航道中攻擊目標。



Harpoon 魚叉反艦巡弋飛彈

(3) AVENGER 復仇者防空飛彈系統

為近戰防空飛彈系統，車載型的復仇者系統是由悍馬車裝載八聯裝發射彈，每車配置射手與車長，可藉載具快速變換陣地，只需兩人即可操作；而雙聯裝的刺針防空飛彈系統也僅需兩名士兵操作，由於容易攜行，因此

可在險地架設陣地，不受地形侷限，具有高度機動性和游擊性。Boeing 公司認知，不論是復仇者飛彈車或是雙聯裝刺針飛彈架，都有一個弱點就是武器載具缺乏遠距離的搜索能力。為使系統早期發現目標，並具備自動目獲能力，現已完成雷達車整合追瞄及遙控操作。

刺針飛彈彈種屬於 FIM192C，最大飛行速度達 2.2 馬赫，最大有效射程為 4500 公尺，最小有效射程為 200 公尺，最大射高達 3800 公尺，使用紅外線，紫外線雙重導引，配備一公斤的高爆彈頭，具有高度反制能力，復仇者飛彈是車載式刺針飛彈，部署於軍團級或是師級單位，作為陸軍地面部隊的野戰防空武器。



AVENGER 復仇者防空飛彈系統

(4)V-22 垂直起降運輸機

V-22 採用可變式旋翼設計，兩具螺槳引擎裝置於主翼的翼尖位置，可隨飛行需要做垂直或平行於機身之旋轉動作，當兩具螺槳垂直於機身時，可使其像直升機般的垂直起降、懸停，一旦起飛之後，其螺槳可再轉至與機身平行，使其像固定翼飛機一樣的飛行，達到高速、高高度及經濟省油的目的是，如此特殊的設計使其能兼顧直升機與固定翼飛機之優點於一身，可達成各項特殊運輸任務。

V-22 可裝載 20000 磅之貨物或運送 24 名武裝士兵，可在船艦或崎嶇地形垂直起降，速度為直升機之兩倍，可滿足快速部署需求。目前全球累計飛行

小時已超過 190000 小時，根據美國海軍統計，其失效率及單位運兵成本均較其他旋翼機為低。



V-22 垂直起降運輸機

(5)AH-6 輕型多用途直升機

AH-6 為一款多用途之輕型直升機，具備光學/紅外線偵蒐裝備可執行日夜間偵搜任務，兩側武器掛架可掛載地獄火飛彈、火箭莢艙、機砲等主要對地攻擊武器，座艙內部採用類似阿帕契攻擊直升機之整合式設計及軟體，具備多種軍用空電設施以及夜視裝備，並配備防護裝甲以及防墜機座椅，最重要的是其成本低廉，可靠度高、維修簡單便宜，是一款性價比相當高的多用途直升機。



AH-6 多用途直升機

(6)F-15E 戰鬥機

F-15E 戰鬥機問世已數十年，其優異之性能與龐大之武器酬載，至今仍舊是許多國家之防空主力，隨著科技日新月異，其功能亦大幅精進，主要有：

- 採用主動式電子掃描相位雷達，可提升偵測距離、精度以及目標數量
- 具備數位電戰系統，可充分反映威脅狀況以及壓制敵方干擾行爲
- 採用數位線傳飛操系統，大幅提升戰機性能並降低飛行員負荷
- 增設翼尖外側武器掛架，提升武器酬載量
- 可外掛目標辨識與導航莢艙，提升目標辨識與視距外攻擊武器導航性能，具備全天候作戰能力
- 配備前視紅外線系統，可運用被動偵測方式，提升空中目標偵測能力，達成奇襲效果



F-15E 戰鬥機

(7)F-18E/F 戰鬥機

F-18E/F 戰鬥機是美國海軍之主力戰機，爲一多用途戰鬥機，除擁有優異空戰性能外，其翼下 11 個武器掛點可掛載超過 400 種構型之空對空或空對地武器，基本武器掛載爲紅外線目標定位莢艙、一枚 AIM-120 先進中程空對空飛彈以及兩枚 AIM-9 近程空對空飛彈，其餘六個掛點可掛載各種武器，在空電方面，配備了 APG-79 主動相位雷達、前視紅外線系統、頭盔瞄準器、多功能資訊分享系統等先進裝備。在空戰性能方面，優異的氣動設計使其

無攻角飛行限制，具備優異的抗螺旋能力，尤其是其智慧型飛操系統可在系統受損後自動調整操控方式使飛機可安全返航。



F-18E/F 戰鬥機

(8)SCANEAGLE 無人飛行載具

SCANEAGLE 無人飛行載具原先是由美國 INSITU 公司所開發之輕型 UAV，2002 年與波音公司合作擴大 SCANEAGLE 之開發應用與市場。

SCANEAGLE 是一款小型 UAV，可掛載光學或紅外線酬載執行日夜間情監偵任務，其最大特色是利用彈射起飛，掛繩回收，不需任何跑道，且重量才 22 公斤，一名士兵即可搬運，良好的氣動外型設計使其可在空中滯留 18 小時以上，目前各國均將其使用於海軍艦艇上作為海上不明目標辨識及偵蒐使用，除軍事用途外，亦可用於魚群偵搜、通訊中繼、邊境巡邏、海岸警戒、環境監控、救災等多種民間用途。



SCANEAGLE 無人飛行載具

2.義大利比雅久航太公司 (PIAGGIO AERO)

此為一家義大利的飛機及引擎製造商，創立於 1884 年，早期參與鐵路工業，1915 年開始研發空用引擎，1979 年開始研發其著名之 P-180 AVANTI 商用客機，1998 年被法拉利集團併購，並更名為 PIAGGIO AERO INDUSTRIES。本次展覽主要以其最新開發之 P.1HH HAMMERHEAD 中高空長滯空 (MEDIUM ALTITUDE LONG ENDURANCE,MALE)無人飛行載具為展示對象，其簡介如下：

此為一款中高空長滯空 (MEDIUM ALTITUDE LONG ENDURANCE,MALE)無人飛行載具，以該公司主要商用客機 P-180 AVANTI II 為基礎改裝而成，採用兩具 P&W 公司的 PT6A-66B 渦輪引擎帶動五片式螺槳做為動力系統，外型上增加機鼻前翼設計，可提升飛行效率進而使其飛行速度高達 0.7 馬赫，是目前速度最快之中高空長滯空 (MEDIUM ALTITUDE LONG ENDURANCE,MALE)無人飛行載具。具備自動起降功能，可滿足全天候任務需求。多重感應器及制動器設計可確保系統可靠度及安全性。快拆式機翼結構設計有利於快速搬運部署。酬載方面，在機鼻下方裝有光學/紅外線影像偵搜設備，內部則可裝 SEASPRAY 7300E 電子掃描相位雷達，具有合成孔徑雷達功能，可在惡劣天候下提供清晰的地面影像，大幅提升目標偵搜及追蹤能力。



P.1HH HAMMERHEAD 模型



P.1HH HAMMERHEAD 光學/紅外線酬載



P.1HH HAMMERHEAD 實機展示

3.美國通用原子航太公司(GENERAL ATOMICS AERONAUTICAL)

通用原子公司是位於美國加州聖地牙哥的國防武器製造商，其下員工超過 6000 人，主要從事無人機及各種偵搜裝備的研發製造，著名的掠奪者(PREDATOR)無人機在波灣戰爭中屢建奇功，成為全球矚目的焦點，其自製的 LYNX 多模式雷達更可提供清晰的地面目標影像資訊供各種任務運用。PREDATOR 是目前全世界實戰經驗最豐富的無人機系統，可長時間在戰場進行情監偵任務，包括目標識別、鎖定、戰損評估等。自 1994 年首飛至今已發展出許多不同構型：

(1)PREDATOR A

這是原始構型的基本型，可攜帶光學/紅外線偵搜裝備及雷射定位器，執行各種情監偵任務。

(2)PREDATOR B

這是在 PREDATOR A 的基礎上發展出的攻擊型無人機系統，除執行情監偵任務外，也可攜帶武器攻擊目標，武器酬載量達 3000 磅，可掛地獄火精準導彈等。採用渦輪螺槳引擎大幅提升馬力及省油性。此外，也採用多重飛操系統及感應器系統，以提高系統可靠度及安全性，甚至超越有人戰機的標準。

(3)PREDATOR C

此為大幅改款的無人機系統，2009 年首飛，強調快速及匿蹤特性，採用渦

輪扇噴射引擎，使其速度可達 400 哩/小時，最大高度 50000 呎，滯空時間達 18 小時，在匿蹤設計方面，採用平滑機身及 V 型雙垂尾設計以降低雷達回波，背負式進氣道及隱蔽式噴嘴設計則可防止地面雷達及紅外線偵測，更重要的是，武器採內掛方式更可大幅降低雷達截面積，且武器酬載量可達 3500 磅之多。

(4) PREDATOR XP

此為 PREDATOR 的外銷機型，性能與 PREDATOR A 相仿

(5) LYNX 多模式雷達

此為一款輕量高效的多用途雷達，其合成孔徑雷達功能可在日夜間、雲霧、煙塵等惡劣環境下，提供照片等級的地面圖像供各種任務運用，且在目標偵搜的範圍及距離方面都較光學/紅外線偵搜裝備為優。其地面移動目標指示功能，可持續追蹤移動目標供武器發射或地面攔截使用。



PREDATOR-A



PREDATOR-B



PREDATOR-C

LYNX MULTI-MODE RADAR SYSTEM *Mission Essential*

Increased capability for manned and unmanned aircraft systems

TECHNICAL SPECIFICATIONS

- Total Weight: ~37 kg (83 lb)
- Input Power: 28 VDC, 1 kW peak, 300W nominal
- Transmit Power: 200W peak
- Frequency: Ku-Band
- Coding: DSSS (orthogonal)
- SAR Resolution: Very fine to 30m
- SAR Range: ~80 km (50 mi)
- GMTI Range: 25 km (14 mi)
- Antenna (reflector) Size: 44.8 cm x 78.5 cm (17.6" x 30.9")
- Electronic Module Size: 21.4 cm x 28.6 cm x 26.7 cm (8.4" x 11.3" x 10.5")

FEATURES/BENEFITS:

- High resolution photographic quality SAR imagery
- Selectable resolution
- All-weather, day/night performance
- Combat-proven
- Change retreivable capability
- Low signature canopy and ejection ready
- Two LRU system (antenna and electronics module)
- Available modes:
 - Synthetic Aperture Radar (SAR)
 - Spotlight
 - Stripmap SAR
 - Ground Moving Target Indicator (GMTI)
 - Auto scan
 - Spot scan
- Maritime search mode
- Designed for use on manned and unmanned systems
- Approved for export to NATO/Coalition forces

©2004 Raytheon Aircraft Systems, Inc. is a leading manufacturer of Raytheon Predator Aircraft (PMA), tactical reconnaissance radar, and surveillance systems including the Predator and Gray Eagle RPA series and the Lynx Multi-Mode Radar sensor system. The company is dedicated to providing long endurance mission capable aircraft with the integrated sensor and data link systems required to deliver persistent, situational awareness and responsive capabilities.

High Resolution SAR Image, GMTI Color-Cut, Provides Current Threat Awareness, Based Area Map/Map Coverage, Multi-lock, Single Image

LYNX 多模式雷達

4.法國達梭公司(DASSAULT)

法國達梭(DASSAULT)公司是國際知名的航太廠商，除了研發各式國防武器外，也研發商用客機及相關系統零組件，著名的幻象-2000 及 RAFALE 戰機都是該公司的傑作，此次展覽除了靜態模型展示外，幻象-2000 及 RAFALE 戰機都在戶外展場以高難度的飛行動作展現其優異的飛行性能，獲得全場如雷掌聲，茲簡述其展示重點如下：

(1)RAFALE 戰機

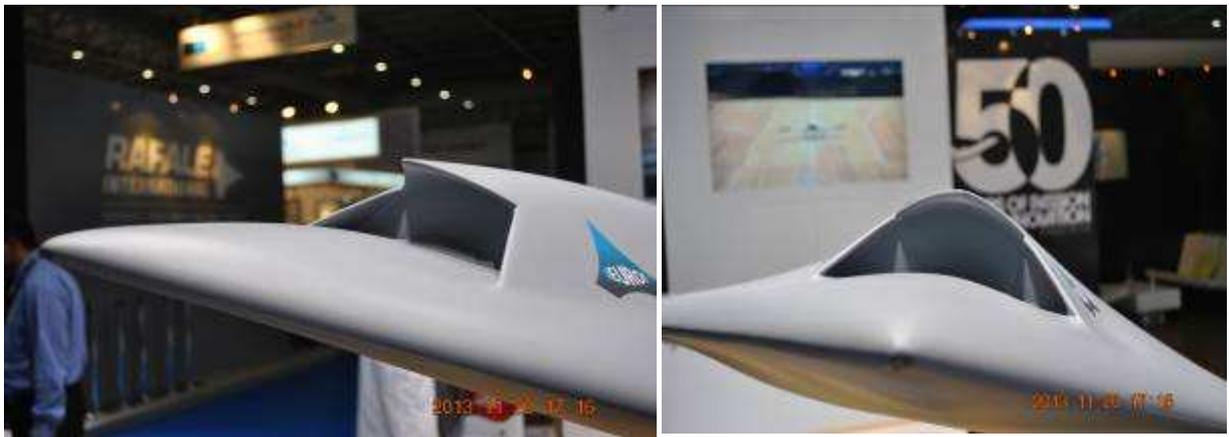
這是一款多用途戰機，在外型上採用三角翼搭配前小翼的設計，成就其絕佳的氣動特性。動力系統採用兩具 Snecma 公司的 M88 引擎，可提供超過 16000 磅的推力，除了帶給 RAFALE 高推重比的優異性能外，也可降低維護及操作的成本與時間。空電方面，首次採用 THALES 公司生產的 RBE2 電子掃描相位陣列雷達，可在惡劣的電磁干擾環境下，提供大範圍的空中目標偵搜及鎖定功能，也能在空對地作戰時，提供即時的 3D 地形圖貌供地貌飛行使用，並可提供即時的 2D 地面目標資訊供對地目標偵搜、辨識及鎖定。武器方面，共有 14 個外掛點，可掛載各種空對空及空對地武器，總掛載量可達 9000 公斤。



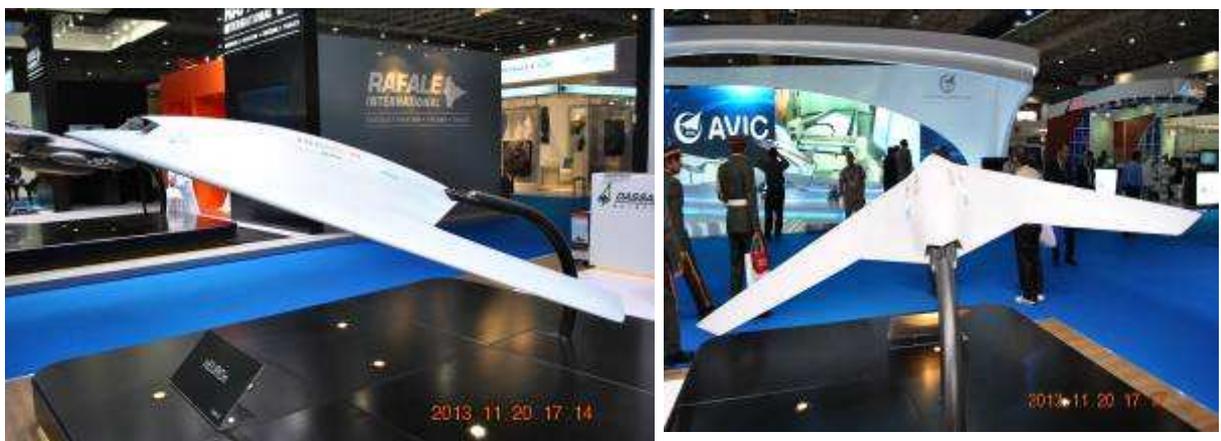
RAFALE 戰機

(2)Neuron 無人戰機

此為達梭公司與義大利的 Alenia Aermacchi 公司、瑞典的 SAAB 公司、西班牙的 EADS-CASA 公司、希臘的 HAI 公司及瑞士的 RUAG 公司共同開發的隱形無人戰機，目前尚在研發階段，主要強調其匿蹤攻擊能力，因此，在外型上採用三角飛行翼的設計，無垂直尾翼，機身線條均盡量平行化處理，爲了躲避地面偵蒐系統的偵測，引擎進氣道設計在機身上方，並將噴嘴出口設計於機身尾端前方以遮蔽紅外線訊跡。武器掛載方面則全部採用內掛式設計，使機身下方表面平滑，大幅降低雷達截面積，進而可隱蔽的執行對地攻擊任務。



Neuron 無人戰機進氣道



Neuron 無人戰機模型

5.美國 MOOG 公司

MOOG 為全球知名的制動器製造廠商，其產品主要用於各種飛行器的控制面作動使用，另外，也在太空關鍵零組件開發、金屬加工、後勤維修等方面有相當的成就。如美軍的 F-35 聯合打擊戰機、X-47B 無人戰機、V-22 垂直起降運輸機以及包括波音 787 在內的各種商用客機都採用 MOOG 的產品。本次展覽主要強調其電子液壓制動器(ELECTROHYDRASTATIC ACTUATOR)及金屬冷噴(COLD SPRAY)維修技術。茲簡述如下。

(1)電子液壓制動器

由於飛機的氣動力負荷相當龐大，傳統戰機均是採用液壓方式驅動其各控制面以達到操控飛機之目的。MOOG 最新研發的電子液壓制動器可有效降低飛機的重量、複雜液壓管線以及維修工時與成本，並可採用多重系統設計，提高制動器可靠度，進而維護飛行安全，其原理是以電力馬達驅動液壓幫浦產生力量控制操控面，全系統自成一獨立模組，重量輕，體積小，輸出力量大又精準，是相當先進的致動技術，目前已運用於各式新型飛機上。



F-35 電子液壓制動器

(2)金屬冷噴維修技術(COLD SPRAY)

這是一種金屬零件維修方式，可用於修復受損的零組件，一般的戰機零組件受損後均是以更換新品的方式做維修，如此不但價格昂貴，且須冗長的待料時間，更不環保。冷噴維修技術是將與受損零件相同的金屬粉末以超音速噴塗於零件受損部位，使其牢牢黏附其上，再以金屬加工方式將零件修復，如此不但維修快速、簡單、便宜，也不會有熱焊接的缺點。



金屬冷噴維修技術

6.南非 KND 公司

KND 是南非開普敦的一家國防工業廠商，主要業務是研發海上快艇、飛船及無人機等，同時也協助顧客進行需求分析等評估業務。該公司主要以開發海上快艇為主，近年也涉足航太產業，茲簡述如下。

(1)飛船 (AEROSTAT)

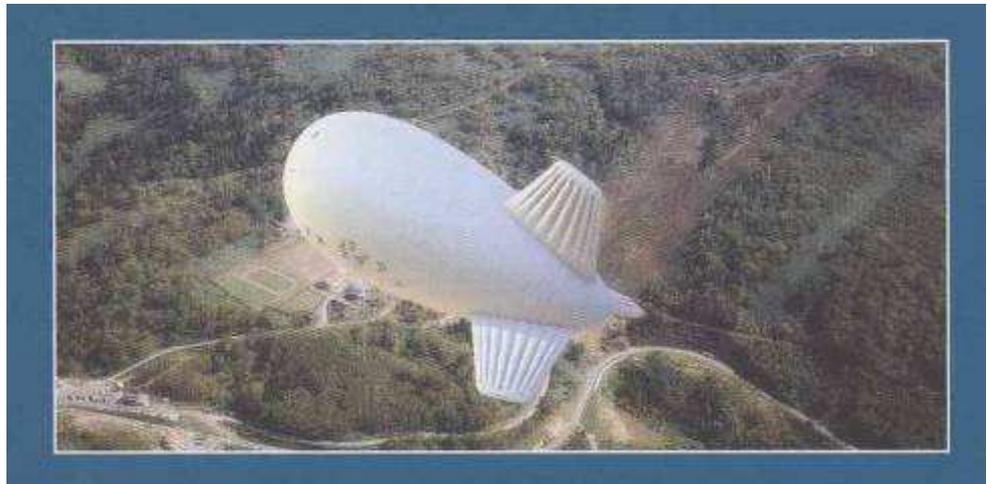
飛船主要特點有高機動性，長滯空，高可靠度，酬載量大，抗惡劣天候以及快速部署的優點，適合運用於長時間的空中監視、國土防衛、海岸巡邏、環境監控、通訊中繼等任務。KND 的飛船主要有兩型：

- PSARS(Permanent Surveillance And Reconnaissance System)

此為長滯空型飛船，長度可達 60 公尺，飛行高度可達 10000 呎，可長時間飛行於空中對地面實施監控任務。

- RD-TSARS (Rapid Deployment Tactical Surveillance And Reconnaissance Systems)

此為小型戰術型飛船，可裝載於拖車上由小型卡車快速運送，適合運用於大型集會場所的空中監視與通訊中繼使用。



PSARS 飛船



RD-TSARS 飛船

(2)無人機

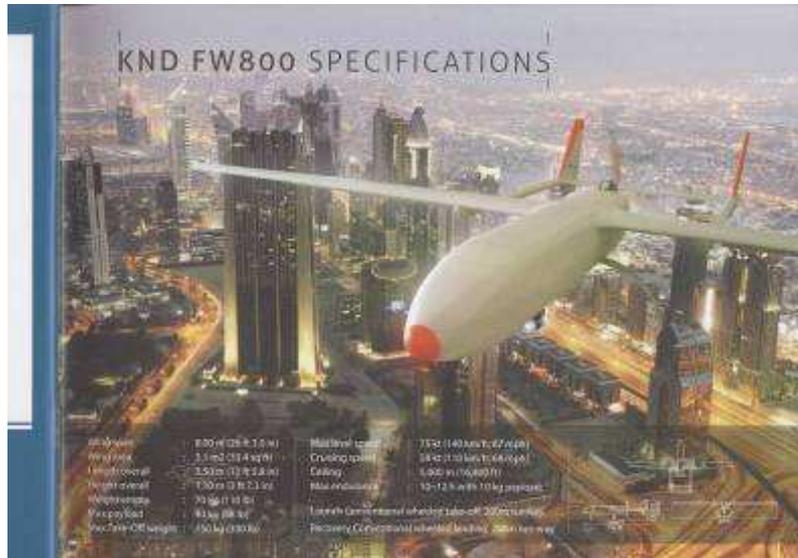
KND 公司也自行研發固定翼及旋翼型情監偵無人機。

- FW-800 固定翼無人機

此為 KND 自行研發之無人機，主要搭載光學/紅外線酬載執行日夜間情監偵任務，可自動起降，另可加裝雷射指示器及雷射測距儀以標定目標位置提供武器攻擊使用。

- RW-215 無人直升機

除 FW-800 固定翼無人機外，KND 公司也研發無人直升機，其滯空時間可達 4 小時，可對地面目標進行定點追蹤。



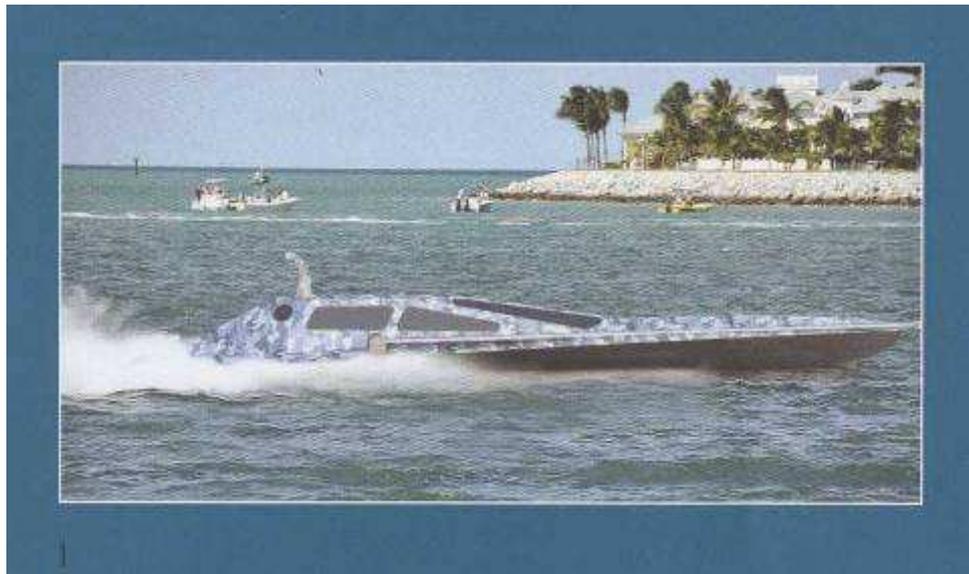
FW-800 固定翼無人機



RW-215 無人直升機

(3) MARK-1 無人船

此型無人船可搭載光學/紅外線影像偵搜設備以及 360 度全景相機，甚至於偵搜雷達，深入敵方海域，對敵方船艦實施情監偵任務，並可提供即時影像供戰場指揮官參考運用。



MARK-1 無人船

7.美國 AURORA FLIGHT SCIENCE 公司

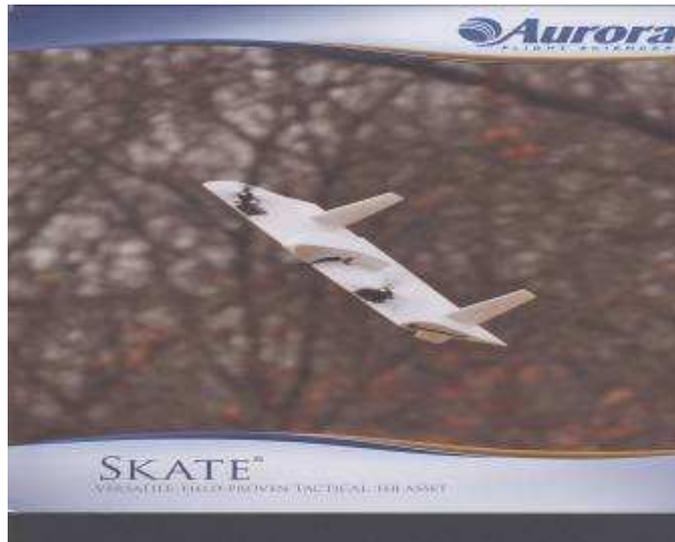
這是一家美國的航太廠商，主要在開發及製造無人機及各種航空載具，此次參展項目為 ORION 長滯空無人機及 SKATE 小型無人機，茲簡述如下。

(1)ORION

此為一款長滯空無人機，可在 20000 呎高空，攜帶 1000 磅酬載飛行 5 天之久，可用來執行長時間的情監偵或通訊中繼任務，高達 2600 磅的酬載能力可使其酬載種類多樣化，甚至可外掛武器執行攻擊任務，也可換裝 JP-8 重油引擎以提高戰場適應性。

(2)SKATE

此為一款小型無人機，構造簡單，可由單人隨身攜帶，採用兩具小型電動馬達驅動，輕巧無噪音，可做垂直起降，適合在城市或人群擁擠的地方實施秘密監偵任務。



AURORA 公司 SKATE 無人機

8.歐洲 MBDA 公司

由英國航太公司、法國馬特拉飛彈公司、阿瑪萊特系統公司以及德國 EADS/LFK 合併而成的大型聯合飛彈研發製造商，其中如飛魚飛彈、雲母飛彈等歐系知名飛彈，也合併成爲 MBDA 的共同商品。MBDA 創立於 2001 年，並透過旗下各個廠商不同的特性與能力，讓 MBDA 的客戶能夠選擇他們最有利的生產地。目前 MBDA 主要是由英國航太、歐洲航太與義大利芬梅卡尼卡集團共同持股經營。

(1) 暴風之影(Storm Shadow/ SCALP EG)巡弋飛彈

全彈重約 1300 公斤，以慣性/全球定位系統(INS/GPS)進行導引，輔以高度校正。該系統與英國航太公司研製的地形匹配系統(TEROROM)，進行航路定點檢驗/修正，接近目標前以影像紅外線尋標頭識別目標、精確導控飛彈攻擊目標。飛彈用於攻擊防守嚴密、堅硬、高價值的點目標，採單一高爆彈頭(暴風之影飛彈配置兩級 BROACH 彈頭，能貫穿 3 公尺厚的混凝土)，重約 400 公斤，射程 250 ~ 400 公里，導航精度 1 公尺，航速約 0.8 馬赫，全程航高 50 公尺，攻擊目標時飛彈先躍升再向目標俯衝而下。暴風之影飛彈已

於 2001 年開始量產，MBDA 在這次杜拜航展中主要以模型方式展出並希望吸引中東地區買家的注意。



MBDA 公司與暴風之影(Storm Shadow/ SCALP EG)巡弋飛彈

9. 美國雷神公司(Raytheon)

(1) Paveway IV (寶石路制導炸彈)

自 2008 年鷓式戰機(GR9)在阿富汗投入使用以來，寶石路(Paveway IV)制導炸彈獲得好評，該炸彈的重量雖然只有 1000 磅炸彈的一半，但精度更高，效能更好。目前英國正將這種制導炸彈用到旋風戰機(GR4)上，另 F-35 戰機掛載這種炸彈的研究工作也已經開始。

Paveway IV 是英國根據海灣戰爭和科索沃戰爭經驗在“Paveway”炸彈(雷射導引)的基礎上研製的一種新型制導炸彈。針對惡劣天氣與雲霧，限制了“寶石路”雷射制導的使用問題，英國決定在 Paveway 的基礎上增加全球定位與慣性導航系統(GPS/INS)。採用 GPS 輔助慣性導引方式，炸彈的抗干擾能力增強，可將附帶毀傷限定在一定區域內，飛行員可以在飛機上根據目標情況對炸彈進行編程。保留雷射制導模式也受到好評，因為在攻擊友軍附近目標時，可以目視控制炸彈落點，減少誤傷。另外，當炸彈被投擲后，如果戰術環境發生改變，還有機會更改炸彈的攻擊點。更為重要的是炸彈可以攻擊移動目標，這為飛行員在執行任務時提供了很大的靈活性。



Paveway IV(寶石路制導炸彈)

(2)AMRAAM 先進中程空對空飛彈(Advanced Medium-Range Air-to-Air Missile, AIM-120)

這款也是耳熟能詳的飛彈，AIM-120 具有全天候、超視距作戰(BVR)的能力，它增進美國和其盟友未來在空戰中的優勢。AIM-120 早已取代 AIM-7 麻雀飛彈成為新一代的空對空飛彈，能有效地對付低空目標。內部整合的主動雷達、慣性導航元件和微電腦設備也減少 AIM-120 對載具火控系統的依賴性。

一旦飛彈接近目標，AIM-120 將會啟動本身的主動雷達來攔截目標。這種射後不理的功能，讓駕駛員不需持續地以雷達照明鎖定敵機，也讓駕駛員能同時攻擊數個目標，並在飛彈鎖定敵人後進行迴避動作。攔截遠距離目標時，AIM-120 使用兩段式導引。發射時，會將目標的動態和飛彈發射的位置輸入到 AIM-120 中。AIM-120 利用飛彈內的慣性導航系統(INS)和這些資訊來攔截目標。機載雷達、紅外線搜索追蹤裝置、聯合戰術情報發布系統或是空中預警管制機都能提供目標的動態。如果持續追蹤目標，飛彈內目標的資訊也會同時更新。AIM-120 會根據目標速率、方向的改變，來修正攔截路線，讓目標能成功的進入飛彈主動雷達的偵測距離，進行自我歸向導引。

AIM-120 具主動雷達功能，如果目標出現在估計的位置或其附近，AIM-120 會將自己導引至目標。當在近距離空戰時(通常指視距範圍內，最遠 10 海

里)，無需雷達鎖定可直接發射，AMRAAM 發射後會立即啓動主動雷達，讓飛彈成爲真正的射後不理(Fire and Forget)。



AMRAAM 先進中程空對空飛彈

(3) 響尾蛇飛彈(Sidewinder，AIM-9L)

1971 年時，美國空軍與美國海軍決定共同開發性能大幅提升的 AIM-9L，此型是由 AIM-9H 改良而來的。主要改良如下：

- 偵測元件材料進行提昇，使其對紅外線波長的敏感度提高，也使得 AIM-9L 成爲 AIM-9 家族中第一種具備全方位攻擊能力的紅外線導引飛彈。而不限於追尾攻擊或受到雲端或地面反射的紅外線訊號所干擾。AIM-9L 飛彈可區分熱焰彈與敵機機身發出的紅外線輻射差別。
- 前控制舵翼改爲雙三角翼，提高了飛彈的運動性能。
- 加裝了主動雷射近接引信，以固態雷射方式發射脈衝光束，再搭配光電二極體來接收反射訊號以突發彈頭引信。可有效抵抗電子反制與干擾。

AIM-9L 短程地對空飛彈，基本上是一款歷史悠久的好飛彈，歷年表現亦可圈可點，但由展場攤位前門可羅雀，可以瞭解大家均興趣不高。

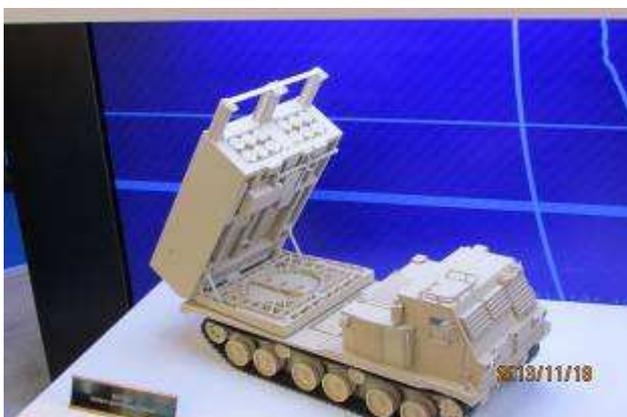


響尾蛇飛彈(Sidewinder，AIM-9L)

10.美國洛馬公司(Lockheed Martin)

(1) M270A1 多管火箭砲

M270A1 是 M270 式多管火箭砲系統的改進型，雖然外觀看起來與 M270 基本相同，但洛克希德·馬丁導彈與火控系统分公司對其內部組件進行了大量改進，新型系統還配有車載全球定位系統和地面氣象站，並配裝了改進型發動機和容量更大的油箱。M270A1 多管火箭砲系統已正式在美陸軍砲兵部隊服役。該系統一次能同時發射 12 枚 M26 火箭彈或 2 枚 Block-1 型陸軍戰術導彈系統(Army Tactical Missile System)。



M270A1 多管火箭砲

11.英國 ROLLS-ROYCE 引擎公司

(1)TRENT 1000

ROLLS ROYCE 公司此次展出為 Boeing 公司 787 系列客機所研發之新一代大型航空引擎 TRENT 1000，為滿足新型 787 客機嚴格的油耗規格，TRENT 1000 採用了多項先進設計以提高引擎整體運轉效率，例如採用新型 3-D 後掠寬弦扇以提升空氣流量、壓縮比以及效率，使用對轉渦輪以及三軸設計，使各部件能在最佳轉速下進行運轉，進而縮短引擎整體長度並提升推重比。當初 ROLLS ROYCE 公司在開發此型引擎時，為降低研發風險，邀請了 6 家公司參與研發，包括 Kawasaki Heavy Industries(負責中級壓縮器模組)、Mitsubishi Heavy Industries (負責燃燒室及低壓渦輪葉片)、Industria de Turbo Propulsors (負責低壓渦輪)、Carlton Forge Works (負責扇機匣外殼)、Hamilton Sundstrand (負責齒輪箱)以及 Goodrich Corporation (負責引擎控制系統)，此六家公司所負責之部件佔總成本的 35%。該型引擎於 2006 年首次試車，並於 2007 年 8 月 7 日通過美國 FAA 以及歐洲 EASA 的適航認證，目前已通過 Boeing 787 的飛行測試並接獲多國航空公司的訂單。

此型引擎之規格如下：

型式	三軸高旁通比 (11-10.8:1)渦輪扇引擎
推力(磅)	53000-74000(開後燃器)
旁通比	10:1
壓力比	50:1
長度(英吋)	186.5
直徑(英吋)	112
重量 (磅)	12,710
風扇	20 葉片，直徑 11.2 英吋
壓縮器	8 級中壓，6 級高壓
渦輪	1 級高壓, 6 級低壓
氣流流量(磅/秒)	2,400-2,670

將 Trent 1000 引擎的性能數據與其競爭者 GE 公司的 GENx 引擎比較，可發

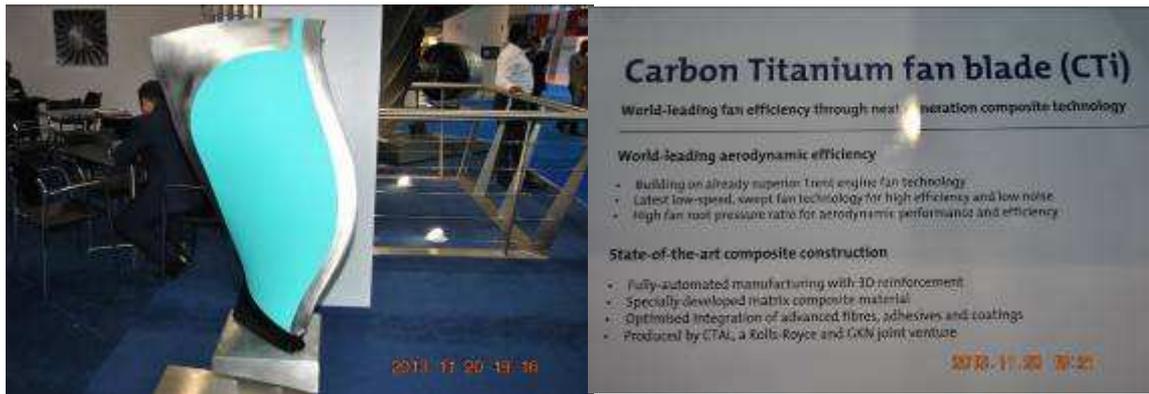
現 Trent 1000 的引擎長度短約 0.242m，扇直徑小約 0.81m，重量也輕了 51kg，但起飛最大推力卻多了 2,700lb，故 Trent 1000 的推重比較 GEnx 引擎為高，由此可知 ROLLS ROYCE 公司對於航空渦輪扇發動機之研製技術的確有過人之處。



TRENT 1000 引擎

(2)寬弦扇葉片

ROLLS ROYCE 公司除了在展場中展出 1 比 1 的引擎扇模組實體模型之外，也展示了目前為下一代引擎 Trent XWB 所研發的複材-鈦金屬中空後掠寬弦扇，此款扇葉片目前正研發中，除了具備優異的氣動性能之外，也有效的降低了葉片重量以提升引擎運轉效率，降低油耗同時降低運轉噪音；除此之外複材-鈦金屬結合的中空葉片，使其結構強度大幅提升，能有效提升 Trent XWB 引擎的抗鳥擊強度。此種複材葉片最早由 GE 公司研發出來，並運用於 GE90 與 GEnx 系列引擎之上，使得 GE 公司的引擎能大幅提升效率並降低油耗，如今 ROLLS ROYCE 公司若也能研製出類似之複材結構扇葉片產品，並與該公司特有的三軸運轉高效率引擎結合，則引擎性能可再進一步提升，未來的銷售前景必然可觀。



ROLLS ROYCE 公司所研發的複材-鈦金屬中空後掠寬弦扇

12.CFM 公司

CFM 公司為美國 GE 公司與法國 Snecma 公司(隸屬法國 Safran 集團)所合資成立之公司，各持股 50%。該公司自 1974 年成立，其所生產之 CFM56 系列引擎在 33 年期間共銷售了 25,000 具，此系列引擎推力範圍為 18,500lb-33,000lb，主要用於單通道中型客機，由於極優異的性能以及高可靠度，使其成為史上銷售量最高之中型客機引擎，由於該型引擎的研製成功以及極佳的銷售成績，2008 年 GE 公司與 Snecma 公司決定將雙方的合作關係延續至 2040 年。

(1)LEAP ENGINE(Leading Edge Aviation Propulsion)

為配合空中巴士、波音以及中國商飛公司所開發新一代 150 人座中型客機的動力系統需求，該公司於 2008 年決定在 CFM56 系列的成功基礎之上，導入 GE90 引擎的最新技術，進行 LEAP(Leading Edge Aviation Propulsion)系列引擎開發，原始的開發計畫代號為"LEAP-X"，該公司為了研發此型引擎，GE 公司以及 Snecma 公司總計有 5,000 名工程師(2012 年統計)參與研發工作，投入的資金高達 65 億美元(2012 年統計)，計有 1,003 項發明應用於此計劃，同時也因為這項開發案申請了高達 5,000 項專利。由於投入了如此多的資源在此款引擎之上，也使得此款引擎的性能明顯優於其他同級引擎，與同級舊型引擎比較，LEAP 引擎的單位推力油耗降低了 15%，這對航空公司而言是具有明顯的採購誘因。

由於金融危機後航空客機市場大幅萎縮，但在 2 年後，航空市場客機迅速復甦，造成 CFM56 系列引擎的需求量大增，因此 GE 與 Snecma 二家公司決定進行鉅幅資本支出，以持續提升引擎製造及組裝能量，預估 CFM56 引擎產量可由 2012 年的 1,450 具/年提升至 2015 年的 1,600 具/年，在此同時也規畫於 2016 年開始將 CFM56 引擎之產能移轉至生產 LEAP 引擎，並規劃至 2020 年，LEAP 引擎之年產量需達到 1,700 具/年，由此項規劃來看，CFM 公司的生產整合能力極佳，才能夠在極短的時間內調整產能並滿足市場需求。

此系列引擎根據不同機型之需求有不同的開發型號，各型號相關性能數據預估及服役時間如下表

型號	LEAP-1A	LEAP-1B	LEAP-1C
風扇直徑	78.7 in (2.00 m)	68.4 in (1.74 m)	75 in (1.9m)
旁通比	~10:1	~8.5:1	~9.2:1
推力	24,500-32,900lbf	23,000-28,000lbf	27,980-30,000lbf
燃油消耗(與 CFM56-7BE 相比)	~-15%	~-15%	~-15%
轉子級數構造	1-3-10-2-7	1-3-10-2-5	1-3-10-2-7
運用機種	Airbus A320neo family	Boeing 737 MAX Family	COMAC C919
服役年份	2016	2017	2016



LEAP 引擎參展模型之前視圖



LEAP 引擎參展模型之前視圖

13. 德國 MTU Aero Engines 公司

MTU 公司為德國最大的引擎製造公司，其產品涵蓋商用引擎、軍用引擎、直升機使用之渦輪軸引擎以及各式引擎附件系統，基於德國紮實的工業基礎，以及自二戰以來德國所累積的引擎製造技術，使全世界各大引擎製造廠皆與其合作製造引擎，該公司參與製造之商用與軍用引擎產品如下：

商用引擎	軍用引擎
PW4000 Growth(與 P&W 公司合作)	F110(為 GE 公司下包商)
GP7000(與 Engine Alliance 公司合作)	F414(為 GE 公司下包商)
Genx(與 GE 公司合作)	EJ200(EuroJet Turbo GmbH 成員)
CF6(為 GE 公司下包商)	J79(與 GE 公司合作)
PW2000(與 P&W 公司合作)	F404(為 GE 公司下包商)
PW1000G(與 P&W 公司合作)	RB199(為 Turbo-Union 集團成員)
PW6000(與 P&W 公司合作)	GE38(與 GE 公司合作)
JT8D-200(與 P&W 公司合作)	T64(與 GE 公司合作)
PW800(與 P&W 公司合作)	
PW300(與 P&W 公司合作)	
PW500(與 P&W 公司合作)	

由上表可以看出該公司產品相當多樣化，其引擎製造實力亦深獲國際航太引擎製造大廠所倚重。

(1) EJ200 軍用渦輪扇引擎

此次航展中 MTU 公司位於德國區最顯眼之展區位置，現場展出了該公司所參與研發製造之 EJ200 軍用渦輪扇引擎，該型引擎係由英國 ROLLS ROYCE 公司、德國 MTU 公司、義大利 Avio 公司以及西班牙 ITP 公司所合資成立之 EUROJET 公司負責銷售，此型引擎性能優越，絲毫不遜美國 GE 公司所研製之 F414 引擎，已應用於歐洲颱風戰機上，現生產量已超過 1,300 具，配備於各型颱風戰機在歐洲不同國家服役中，EJ200 引擎之主要規格如下：

推力(磅)	20,000(開後燃器)
旁通比	0.4
壓力比	26
長度(英吋)	157
直徑(英吋)	29
基本重量 (磅)	2,180
壓縮器	3 級低壓，5 級高壓
渦輪	1 級高壓, 1 級低壓
使用機種	颱風戰機 Eurofighter Typhoon



MTU Aero Engines 公司於航展中展出之 EJ-200 實體模型

EJ200 引擎採用了多項先進技術，包括其 3 級低壓壓縮器全部採用了葉片 (Blade)與碟盤(Disk)整體製作技術(簡稱 Blisk)，此技術取消以往葉片與碟盤分開製作後再以插槽結合之方式，而將壓縮器葉片與碟盤整體製作出來，其優點如下：

- 提升葉片壽命：金屬材料不會發生腐蝕狀況。
- 降低壓縮器重量：因為應力降低故碟盤形狀可以最佳化進而降低壓縮器重量。
- 可大幅減少引擎零件數量。
- 流經壓縮器葉片之氣流不會產生洩漏現象(No leakages)，可提升壓縮效率。

EJ200 引擎另一項特點是渦輪採用了單晶(Single-crystal) 葉片，使其渦輪段可忍受極高之氣體溫度，大幅提升了該引擎的推力與運轉效率，由於採用了這些技術，配備 EJ200 引擎的歐洲颶風戰機才能在不開後燃器的狀況之下以超音速進行巡航任務。

(2) 線性摩擦焊接技術(Linear friction welding)

MTU 公司於會場中展示了一項該公司採用的線性摩擦焊接技術(Linear friction welding)，MTU 公司將已分別機製完成之壓縮器葉片以及碟盤，以摩擦焊接的方式將其結合在一起，如此可以兼顧葉片的製作精度以及 Blisk

優點，並有效降低低壓壓縮器的製作成本。

由 MTU 公司於現場展出的 EJ200 引擎模型可以看出，該引擎扇葉片前緣已採用後掠式設計，此設計可有效降低葉片的震波損失，類似設計方式也已應用於客機引擎寬弦扇葉片的設計上。



EJ200 引擎扇葉片前緣採用後掠式設計

14.EA 公司(Engine Alliance)

EA(Engine Alliance)引擎聯盟為美國 GE 與 P&W 二家公司於 2006 年以 50-50 比例合資成立之公司，此公司主要以銷售與發展高運量長航程客機所使用之引擎為目的，該公司為了發展具備低油耗、低噪音的新一代高推力引擎，EA 公司截取了 GE90 引擎(GE 公司)與 PW4000 引擎(P&W 公司)的最新技術，開發了 GP7200 系列引擎，以與 ROLLS ROYCE 公司的 Trent 900 系列引擎競爭，目前此 2 型引擎已共同成為空中巴士 A380 的備選引擎。

GP7200 系列引擎主要規格如下

推力(磅)	70,000 to 81,000
旁通比	8.7
壓力比	36
直徑(英吋)	116
構造	1-5-9-2-6

由於採用了 GE 與 P&W 二家引擎大廠的最新技術，使 GP7200 系列引擎能夠滿足 A380 新一代廣體客機的各项嚴苛要求，此系列引擎的技術優勢表現在以下四方面：

- 高經濟性：每架採用 GP7200 引擎之 A380 客機，其整個生命週期約可節省達 \$11,000,000 美元之操作費用。
- 低油耗性：每架採用 GP7200 引擎之 A380 客機，每年可節省達 330,000 加侖之航空燃油消耗。
- 高可靠度：GE90 與 PW4000 系列引擎已累積達 2 億小時之飛行操作時數，GP7200 採用前述二系列引擎的高可靠度技術，並結合了二家引擎大廠合計 180 年的航空引擎製造經驗，可為客戶提供最高可靠度之動力系統。
- 低環境衝擊：GP7200 的噪音值較現行法規容許值低了 17dB，已滿足了未來最嚴格的噪音規範，同時採用最新的燃燒技術，使每一架 A380 每年能減少達 3,100 噸的二氧化碳排放量，使 GP7200 成為目前最環保的大型客機引擎。



GP7200 引擎說明看板

二、參訪 ADCOM SYSTEMS 公司

(一)公司簡介

ADCOM SYSTEMS 公司是阿拉伯聯合大公國 的航太製造廠商，其主要業務是研發無人機、靶機、空中交通管制雷達系統以及先進通訊設備，該公司成立已 20 餘年，至今已有 20 個分公司遍佈於全球各地，分別在不同專業領域持續成長。總公司位於阿布達比，員工數目超過 600 人，主要客戶為阿拉伯聯合大公國軍事單位，包括沙地阿拉伯及其他阿拉伯地區國家也是其顧客之一。

(二)參訪經過

本次參訪是由 ADCOM SYSTEMS 公司執行長兼總工程師 Ali Al Dhaheri 先生及專案經理 Kdrim Badir 先生親自接待，並由 Ali Al Dhaheri 先生親自解說其公司各項產品及特色，並說明其公司經營方針及策略，爲了要徹底擺脫研發限制，該公司自始即自力研發完成各項關鍵技術及產品，絕不假手他人，以免限縮產品的發展性，並期許該公司能夠繼美國及以色列之後成爲全世界排名第三大之無人機製造公司。本院也藉此機會向 Ali Al Dhaheri 先生說明本院之研發能量及產品，雙方就各自能量交換意見，也就未來雙方可能合作的方向進行廣泛討論。

(三)主要產品

該公司主要產品爲靶機、無人機及相關系統設備，詳細規格如附件，茲就其各項產品特色說明如下：

1.U-40

U-40 爲 ADCOM 公司自行研發的中高空長滯空無人機，其雙主翼造型及 S 型機身設計，使其在眾多無人機中獨樹一格，也由於這種特殊設計使其滯空時間可達 100 小時之久，飛行高度可達 8000 公尺，總酬載量可達 1050 公斤，主要任務爲長時間情監偵，戰損評估、通訊中繼等，也可攜帶空對地飛彈對地面目標實施攻擊，機翼下有四個掛點可以掛載武器，每個掛點可承受 100 公斤，主要偵搜裝備爲光學/紅外線影像儀及合成孔徑雷達。



U-40 無人機

2.YABHON-R2

此款亦為中高空長滯空無人機，採用兩具 ROTAX-914 引擎，滯空時間可達 30 小時，最大飛行高度為 6700 公尺，最大酬載量 270 公斤，主要偵搜裝備為光學/紅外線影像儀。此款無人機可在半平整之跑道做短場起降。



YABHON-R2 無人機

3.GLOBAL YABHON

此為 ADCOM 公司最新研發之高空長滯空戰略無人機，採用兩具噴射引擎，飛行高度可達 16000 公尺，機身及機翼下方共有 18 個掛點，可以攜掛巡弋飛彈、魚雷等重型武器，總酬載量可達 6000 公斤。



GLOBAL YABHON 無人機

4.YABHON N

此為 ADCOM 公司研發之高性能靶機，採用扁平式升力提昇型機身外型設計，使其在飛行中可提供部分升力效應，採用單具螺槳引擎推動，推重比較一般靶機為高，造就其絕佳之飛行機動性，酬載方面可攜帶煙霧製造器、紅外線發射器、雷達信號放大器等，以便於地面武器追蹤瞄準。最大酬載量為 40 公斤。操縱方面則可由地面控制站輸入多種不同飛行計畫，再由機上自動駕駛系統據此計劃自動控制飛行。最大速度可達 420 公里/小時，飛行高度可達 6000 公尺，滯空時間 3 小時，最大轉彎機動負載為 6g。



YABHON N 無人機

5.YABHON HMD

此為 ADCOM 公司研發之高空高性能靶機，採用噴射引擎，飛行速度可高達 800 公里/小時，飛行高度可達 8000 公尺，滯空時間 1 小時，可模擬高速戰鬥機，作為空對空或是地對空飛彈之攻擊目標，酬載方面可攜掛煙霧製造器、紅外線發射器、雷達信號放大器等，最大酬載量為 25 公斤。



YABHON HMD 無人機

6.YABHON NSR

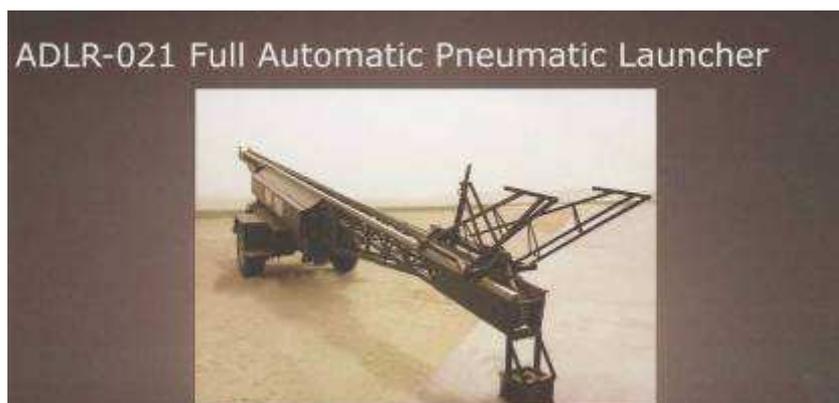
此為 ADCOM 公司的一項創意設計，使用 YABHON-HMD 類似的機身設計，加裝光學/紅外線影像追蹤器，可用來辨識及追蹤在空中執行任務的敵方無人機，並以直接撞擊方式摧毀敵方無人機，由於其速度可高達 800 公里/小時，因此被其鎖定之無人機幾乎無一倖免，故而 ADCOM 公司號稱其為無人機殺手。



YABHON NSR 無人機

7.ADLR-021 發射架

ADCOM 公司所有的靶機及中型無人機均可以彈射架彈射起飛，其自製之彈射架，構造簡單，採用氣壓式搭配鋼繩及滑輪組成發射系統，可將 500 公斤重的載具瞬間加速至 80 節的速度彈射起飛，全系統長度 21 公尺，可縮裝成 7 公尺，以便於搬運輸送，架體裝設有車輪設計，可由拖車拖行，最大速度可達 80 公里/小時。



ADLR-021 發射架

8.地面導控站

ADCOM 將地面導控站設施整合於一台中型巴士內，除了導控設施外，相關的生活設施如廁所、廚房、浴室、臥房等均一應俱全，可供五人數天生活

所需，相當適合於野外執行長時間情監偵任務。在導控設施方面，導控距離可達 150 公里，可同時控制 7 架無人機。控制室可容納四人同時操控無人機及酬載等系統。



ADCOM 公司地面導控站

9.ADFLIR 酬載穩定平台

此為 ADCOM 公司自行研發之光學/紅外線影像酬載穩定平台，採用陀螺儀穩定設計，可提供穩定清晰之影像，可水平 360 度旋轉，垂直旋轉角度範圍為-115 至 15 度，可自動追蹤目標，也可自動定速旋轉以便於搜尋目標。



ADFLIR 酬載穩定平台

參、心得

一、心得

(一)、ADCOM 公司成長經驗值得借鏡

由於受到歐美各國技術及產品輸出限制的影響，ADCOM 公司自成立之初即訂下自力研發各項產品的研發策略，並在其 20 多年的研發路程中一一實現，諸如載具、起落架、酬載、飛操控制系統、制動器、飛彈，甚至雷達等關鍵產品均可自製，對一個 600 名員工的公司而言，實屬不易。蓋其主事者聰明睿智，善用合縱連橫策略，結合各種專業廠商以購併或合作方式快速獲得各項關鍵技術方能竟其功。

(二)、突破傳統外型設計

觀察 ADCOM 公司最新力作—長滯空型無人機 United 40 之外型設計迥異於一般無人機之傳統外型，其採用前後雙主翼設計，並增加翼尖垂直小翼設計，大幅增加無人機之升力效率，使其可在高空中維持長時間飛行，同時藉由雙主翼的大升力也可顯著的縮短起降距離，對於戰場環境的適應性有相當幫助。而為了避免前主翼的尾流干擾後主翼的流場，降低後主翼的升力效率，該機機身採 S 型設計，並將前主翼安裝於前機身上方處，使前後主翼有相當高度落差，藉此解決主翼間氣流干擾問題。

(三)、酬載運用多元化

目前無人機的運用均以情監偵任務為主，ADCOM 公司的 Global Yabhon 以及 United 40 等大型 UAV 除了可執行情監偵任務外，並可攜掛多種酬載，如飛彈、魚雷、巡弋飛彈等空對面武器，大大擴展了無人機的運用層面，未來在與敵方作戰時將可運用無人機執行深入敵境之危險攻擊任務以避免人員傷亡。

(四)、靈活戰術運用

觀察此次航展發現無人機的研發已如雨後春筍般的蓬勃，各家公司均爭相推出其無人機研發成果，顯見無人化已是未來的趨勢，世界軍事大國—美國也早已運用無人機於各種現代戰爭中並獲得顯著成效。因此，如何防制無人機的入侵將是未來各國軍事單位可能面臨的問題。由於無人機速度慢，目標小，造價便宜，若以造價昂貴之飛彈攻擊可能效益不彰，ADCOM 公司創新發想，將其高速靶

機裝上光學/紅外線感應器，以高速、高機動性在空中攻擊慢速之無人機，此種創新的運用實不失為經濟有效的反制無人機的方法。

(五)、彈射架設計理念

無人機的運用範圍相當廣泛，除軍事用途外，也可運用於救災、犯罪防治、環境與土地資源監測等民間用途，然而利用跑道起降將大大限縮了無人機運用的方便性。觀察各國戰術情監偵型無人機的尺寸及重量均不大，若能以彈射起飛，繩網回收的方式起降，則可大幅解除其運用之限制。ADCOM 公司除研發各式無人機外，也自力研製出全自動氣壓式彈射架，可以發射重達 300 公斤之無人機，其構造簡單，支撐穩固，並可縮裝成三分之一的長度，以便於運輸。系統配置有多個儲氣桶，可快速連續發射。

(六)、冷噴維修技術(COLD SPRAY)

在各種航太工業產品的整體壽期成本中，後勤維修成本向來佔有大部分的比例，美國 MOOG 公司研發的 COLD SPRAY 技術，將金屬粉末以超音速噴塗於受損零件上，使其可以再次加工恢復原有功能，可大幅降低維修時間及成本。

(七)、引擎設計技術

由英國 ROLLS ROYCE 引擎所開發的 TRENT1000 引擎的高推力及高省油性可以看出目前引擎的最新科技有：

1. 多軸式壓縮器

傳統引擎之風扇、中壓壓縮器、高壓壓縮器都是由同一個驅動軸所轉動，因此，三者之轉速均相同，然而此三種零件之功能及操作之環境均不同，所需之轉速也不同，因此使用同一驅動軸驅動將會降低其壓縮效率。使用多軸式驅動壓縮器則可以讓風扇、中壓壓縮器、高壓壓縮器以各自最佳轉速運轉，使壓縮段效率達到最高值。尤其在相同的壓比下，中壓及高壓壓縮器均在核心段內，分別由中壓及高壓渦輪帶動可各自挑選適當轉速，而不需因相同轉速限制，使得最後幾級壓縮器的壓縮比不高，而增加壓縮器級數，進而增加引擎總長度。Trent 由於採用三軸的設計，因此第一個轉速(帶動風扇)會選用較低的轉速，連動第二、第三個轉速也會較低，因此引擎怠速也較低。

2. 對轉渦輪

(a)利用高低壓渦輪旋轉方向相反，可使低壓渦輪承接高壓渦輪氣流更為平順。原因為高壓渦輪之壓力比較大，因此會使出口氣流方向與旋轉方向相反，因此若低壓渦輪旋轉方向與高壓渦輪相反，則低壓渦輪靜子葉片可直接銜接上游氣源，進而減少葉片弧形角(Camber Angle)，因此靜葉的氣動負載會降低。

(b) 高低壓渦輪對轉，可因轉子轉動方向相反，而降低引擎的轉動慣量。

3. 寬弦扇葉片

(a)利用增加轉子弦長，可將葉片表面壓力梯度減緩，可減少因震波(Shock Wave)所產生的壓損，進而提高效率。

(b) 寬弦扇轉子內部大都採用蜂巢狀結構設計，可使葉片應力降低、強度增強。

(八)、飛操系統電子化

傳統戰機均是採用液壓方式驅動其各控制面以達到操控飛機之目的。MOOG 最新研發的電子液壓制動器可有效降低飛機的重量、複雜液壓管線以及維修工時與成本，並可採用多重系統設計，提高制動器可靠度，進而維護飛行安全

(九)、戰機匿蹤設計

此次參展於戶外展場觀察各國戰機空中表演發現傳統戰機如 F-16、Mirage-2000、Rafale 等戰機在做高難度動作時其尾管均噴出紅紅火燄，且噪音極大，然而美軍最先進的 F-22 戰機進場時噪音明顯變小許多，且作各種動作時尾管均未看到火焰冒出，顯見其在匿蹤設計上確有其獨到之處。此外，觀察法國達梭公司的Neuron無人戰機也可發現其三角翼機身及無尾翼設計搭配外型線條平行化處理以及背負式進氣道設計，都是為了降低其雷達截面積，而噴嘴出口設計在後機身上方也可隱藏紅外線訊跡。

二、重要成果

本次參訪杜拜航展及 ADCOM 公司，主要在瞭解世界各國航太產業科技發展趨勢，作為本院未來科技研發規劃之參考，同時也藉此機會瞭解各國廠商科技水準，評估未來合作之可能性。主要參訪成果如下：

(一)與 ADCOM SYSTEMS 公司高層建立良好互動關係，雙方對於彼此的能量與產品均

有相當程度的認知，也瞭解雙方未來可能合作的方向，該公司也相當願意協助本院突破各種限制，提升本院技術水準與產品質量。

(二)與新加坡 AGI 公司建立良好關係，該公司願協助本院精進模式模擬能量，並希望進一步來台進行詳細簡報。

(三)與美國 MOOG 公司建立良好關係，該公司在制動器研發與維修技術方面執業界之牛耳，未來可與該公司合作提升本院相關方面的技術與能量。

(四)在航太產業科技研發方面獲得許多創新概念可作為本院未來武器研發之重要參據，其重要成果如下：

1. 在無人機研發方面

(1). 外型設計

情監偵型無人機的主要設計需求為長滯空能力，為滿足此需求，可加大主翼面積並在翼尖設計垂直小翼以防止氣流擾動，提升整體升力效率；此外，也可以雙主翼設計方式提昇升力，惟須注意前後翼氣流互相干擾現象以免降低升力效率。

(2). 酬載運用

目前無人機的運用均以情監偵任務為主，未來將以執行空對地甚至空對空任務為發展趨勢，偵搜裝備除光學/紅外線影像酬載外，高性能合成孔徑雷達將是未來無人機必備之裝備，如此方能突破環境的限制，提供全天候的地面資訊及影像。在武器掛載方面，初期可以地獄火飛彈、小尺寸炸彈等輕型精準武器為主，隨著無人機的尺寸及載重量持續增加，也可攜掛巡弋飛彈、魚雷等重型武器對敵方高資產軍事目標實施攻擊。

(3). 彈射技術

為使無人機不受跑道起降的約束，未來戰術情監型無人機將朝向彈射起飛，繩網回收的方向發展，在彈射架的設計方面，需採用氣壓式彈射方式，取代彈力繩彈射，以獲得足夠的彈射力量，減低系統操作危險性。在彈射架結構方面，須具備結構簡單，可快速縮裝及架設，以便於快速運輸及部署。而在彈射架操控方面，應採多儲氣筒設計，使其具備可連續發射能力。

2. 在戰機研發方面

(1) 外型設計

現代戰機外型設計強調匿蹤特性，主要設計考量重點為

- 外型線條平行化。
- V 型尾翼或無尾翼設計。
- 進氣道設計在機身上方，並採 S 型管道以避免引擎風扇葉片外露。
- 噴嘴採扁平式矩形設計，並將出口設計於後機身上方以遮蔽紅外線。
- 武器採內掛方式以維持機腹平整線條。

(2)動力系統

現代空用引擎強調體積小、推力大、省油、容易維護，主要創新設計包括：

- 採用多軸轉子，使風扇、中/高壓壓縮器可以最佳轉速運轉，提升壓縮效率並可縮短引擎長度，減少引擎震動。
- 採用對轉渦輪，使渦輪氣流平順銜接，提升渦輪效率，並可降低引擎轉動慣量。
- 採用寬弦扇葉片設計，可減少壓力損失，並可利用蜂巢式結構提升葉片強度，增加引擎可靠度。

(3)飛操系統

現代戰機均採用線傳操控(fly-by-wire)，其制動器也應採用線傳操控之電子液壓制動器，以減少複雜液壓管路提升維護度，並可減少重量，更可採用多餘度系統設計，提升系統可靠度及安全性。

3.在飛彈及炸彈研發方面

為了提升載機的存活率以及對目標的殺傷率，未來的飛彈及炸彈研發趨勢為：

(1)延伸射程，精準打擊

傳統炸彈均由載機載至目標上空投射，極易造成載機的重大傷亡，因此，現代的炸彈均加裝滑翔套件使其可自行滑翔至目標區，延伸其投射距離，並加裝 GPS 導航系統，使其可以精準命中目標，如美軍的 JDAM 炸彈即為知名案例。

(2)高機動性

面對現代戰機的高機動能力，飛彈也須具備更高之機動力方能攔截並摧毀戰機，因此，現代飛彈均加裝向量噴嘴以快速改變飛行方向獵殺高機動性戰機，如美軍的 IRIS-T 飛彈等即為知名案例。

肆、建議事項

一、持續派員參加各項專業展覽，蒐集各國技術資料

此次杜拜航展共吸引了來自全球 60 個國家的 1046 家廠商參展，總計參展人數達 6 萬人以上，創造了 2000 億美金的商機，堪稱是歷次杜拜航展中最成功的一次展覽，展覽內容從全機展示到各種零組件，包羅萬象，應有盡有。舉凡載具、引擎、雷達、空電、發電機、起落架、模擬器、維修設備，甚至於衛星通訊等各方面之專業領域均有許多廠商競相展出其最新產品及研發技術，以吸引各地買家之青睞。整個展場彷彿是個龐大的航太知識庫。本院擔負我國國防科技研發重任，對於世界各國先進軍事科技應多所瞭解，確實掌握，方能為國軍研發符合世界潮流之尖端武器。本次整合跨系所專業人員進行參訪，並依各自專業領域汲取所需新知及互相交流研討，運用「以子之矛，攻子之盾」之思維腦力激盪，更能達到整合本院資源發揮效益最大化之果效，因此，建議本院可依世界各國大型展覽會展示品項，結合各領域專業人員派員參加蒐集資料，如法國巴黎航展、英國法茵堡航展等，以便隨時掌握世界尖端科技之動向，提升本院科技研發能量。

二、積極行銷本院產品，走向國際舞台

本院成立至今已數十載，在武器研發上已有相當之成果，舉凡戰機、飛彈、雷達、空電設施等均已符合世界水準之產品刻正在國軍各單位部署服役中，有效捍衛國家安全。而為活化本院多年之研發能量與產品，政府正積極推動本院組織轉型，期能帶動國防工業，再造經濟奇蹟。本院應趁此轉型前夕，在不洩密之前提下，積極參與國際級軍事展覽活動，設立大型攤位向世界各國宣揚本院技術能量及產品，爭取潛在顧客群，並建立全球性之國防工業供應鏈，為本院開創永續經營之契機。

三、分散商源，建立合作廠商

從此次杜拜航展參展產品及廠商性質可觀察出，除了世界級的大型航太廠商可生產各式國防工業系統零組件外，各國也有許多相關零組件廠商分別在不同領域中有不錯之產品及能量，並且皆有強烈企圖心希望能打入國防工業供應鏈。本院目

前已為大型國防武器整合廠商，在執行研發計劃過程中，應考量時效性、經濟性及成長性，善用國際零組件廠商資源，建立長期合作關係，以加速專案期程，降低專案成本，更可從中習得關鍵技術提升本院技術水準。更重要的是，可避免歐美大國的輸出限制，有效降低專案執行風險。

附件…ADCOM SYSTEMS 公司產品資料

一、UNITED 40 無人機

United 40 - Block 5



Overview

United 40 is a Medium Altitude Long Endurance (MALE) UAV, designed and manufactured by ADCOM Systems for strategic missions including:

- Near real time (NRT) combat assessment
- Battle damage assessment (BDA)
- Intelligence preparation of the battlefield
- Special operations, reconnaissance operations and humanitarian aid
- Border surveillance and communications relay

The ultra-long endurance of the United 40 comes from its glider-like, high aspect ratio wings. It can carry a gimbaled camera platforms.

Specifications

• Wingspan	17.53 m	57.53 ft
• Length	11.13 m	36.54 ft
• Height	4.38 m	14.37 ft
• Total lifting area	24.3 m ²	261.56 ft ²
• Basic empty weight	950 kg	2094 lb
• Max. take-off weight	2000 kg	4409 lb
• Payload weight	1050 kg	2315 lb
• Max. fuel tank capacity	1400 l	370 gal

Payload

- Gyro-stabilized platforms
- 4 PODs located under wings with 100kg weight capability each
- SAR and sonar terrain avoidance
- Payload dispensers (6 PODs)

Flight Performance

• Stall speed	90 km/h	[25 m/s]	49 kt
• Cruise speed	120-200 km/h	[33-55 m/s]	65-108 kt
• Endurance	over 100 hrs		
• Ceiling	8000 m		26,000 ft
• Power	230 hp		

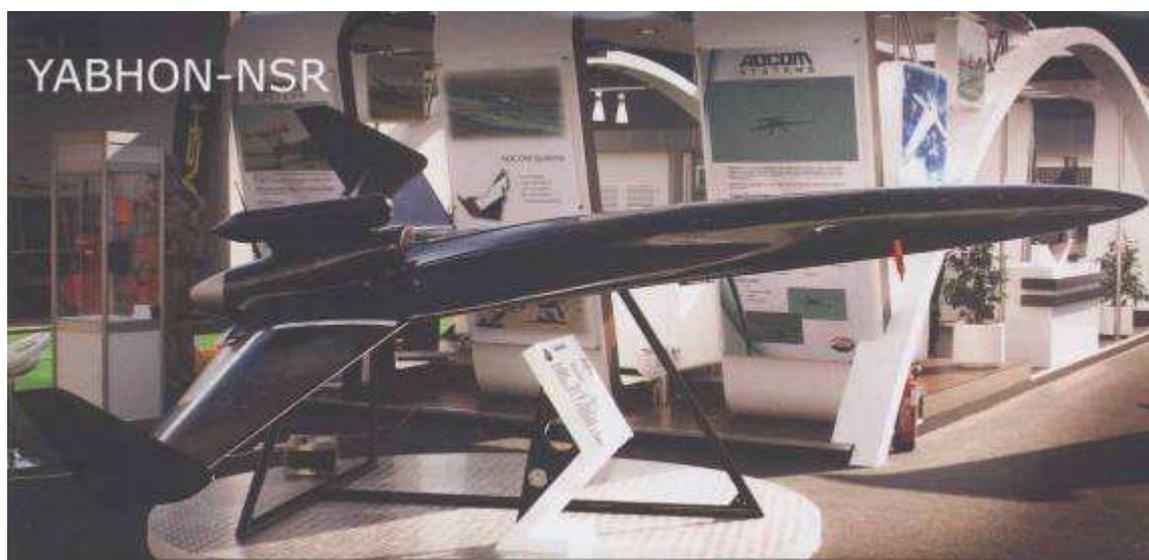


Industrial City of Abu Dhabi-ICAD
PO Box 25298 Abu Dhabi, UAE

Tel: +971 2 55 00 630
Fax: +971 2 55 00 631

info@adcom-systems.com
www.adcom-systems.com

二、YABHON-NSR 無人機



Overview

YABHON-NSR is a high performance maneuverable UAV hunter.

The purpose of Yabhon-NSR is to engage with UAVs utilizing advanced stabilized platform, which allows autotracking, image recognition and direct navigation towards the targets.

Specifications

• Empty weight	105 kg	231.4 lb
• Max. take-off weight	220 kg	485 lb
• Payload weight	25 kg	55.1 lb
• Fuel tank capacity	110 lt	24.2 gallon
• Wingspan	3.38 m	11 ft
• Length	4.32 m	14.1 ft
• Height	0.66 m	2.18 ft
• Transportation dimensions	3.26 x 1.08 x 0.46 (m) 10.6 x 3.55 x 1.5 (ft)	

Payload

Wide range of payload sensors including:

- IR flares
- Video systems with IR or 3CCD cameras

Flight Performance

• Stall speed	162 km/h	[45 m/s]	87 kt
• Cruise speed(sea level)	450-648 km/h	[125-180 m/s]	242-349 kt
• Operating speed	0.55-0.67 mach		
• Maximum speed	800 km/h	[222. m/s]	432 kt
• Climbing rate(sea level)	108 km/h	[30 m/s]	58 kt
• Endurance	60 min		
• Ceiling (practical)	8000 m		26200 ft
• Ceiling (theoretical)	9500 m		31100 ft



Industrial City of Abu Dhabi-ICAD
PO Box 25298 Abu Dhabi, UAE

Tel: +971 2 55 00 630
Fax: +971 2 55 00 631

info@adcom-systems.com
www.adcom-systems.com

三、YABHON-GRN1 無人機

YABHON-GRN 1



Overview

YABHON-GRN 1 is an advanced new generation high performance aerial target. Powered by efficient jet turbines, the airframe is capable of long endurance with high performance.

The target can be launched from shipboard or land with a conventional launcher system, no boosters [RATO] are required. The big internal volume allows to carry wide range of payloads like passive and active radar augmenters, smoke and infrared cartridges, miss distance indicators, low altitude flight devices and transponders.

YABHON-GRN 1 is designed to be used as an advanced target for air-to-air or ground-to-air missile systems.

Specifications

• Wingspan	2.31 m	7.6 ft
• Length	3.72 m	12.2 ft
• Length with pitot	3.92 m	12.8 ft
• Height	0.71 m	2.3 ft
• Empty weight	80 kg	176 lb
• Max. take-off weight	220 kg	485 lb
• Payload weight	40 kg	88 lb
• Fuel tank capacity	125 lt	33 gallon

Payload

Wide range of payload sensors including:

- Smoke
- IR flares
- Passive or active radar augmenters
- Luneberg lens

Flight Performance

• Stall speed (sea level)	162 km/h	[45 m/s]	88 kt
• Cruise speed	468-792 km/h	[130-220 m/s]	253-428 kt
• Operating speed	0.6-0.84 mach		
• Maximum speed	1000 km/h	[278 m/s]	540 kt
• Climbing rate(sea level)		42 m/s	
• Endurance	90 min		
• Ceiling (practical)	9000 m		29500 ft
• Ceiling (theoretical)	11000 m		36000 ft



Industrial City of Abu Dhabi-ICAD PO Box 25298 Abu Dhabi, UAE	Tel: +971 2 55 00 630 Fax: +971 2 55 00 631	info@adcom-systems.com www.adcom-systems.com
--	--	---

四、YABHON-N 無人機

YABHON-N



Overview

YABHON-N is a flying body target with central body that contributes to total lift area of about 2.92 m². The YABHON-N advanced aerodynamic design results in excellent flight characteristics such as superior performances for power ratio compared to conventional designs. Targets are used as actual aim point for firing.

YABHON-N simulates air defense threat through the use of its on-board equipment. YABHON-N features control system with programmable digital auto pilot, stability control and heading hold feature and improved aerodynamic control surfaces for better stability.

YABHON-N has auto navigation capability, it can be programmed for different flight profiles from ground station. YABHON-N is a reusable drone normally used in training and exercise missions.

Specifications

• Wingspan	2.75 m	9.02 ft
• Length	3 m	9.8 ft
• Height	0.528 m	1.73 ft
• Total lifting area	2.9 m ²	31.2 ft ²
• Empty weight	55 kg	121 lb
• Max. take-off weight	100 kg	220 lb
• Payload weight	40 kg	88 lb
• Fuel tank capacity	20 lt	5.3 gallon
• Power	34/50 hp	

Payload

Wide range of payload sensors including:

- Smoke
- IR Flares
- Passive or active radar augmenters
- Luneberg lens

Flight Performance

• Cruise speed	360 km/h	[100 m/s]	195 kt
• Launch speed	97 km/h	[27 m/s]	52 kt
• Maximum speed	420 km/h	[117 m/s]	227 kt
• Initial climbing rate		12 m/s	
• Endurance	3 hrs		
• Ceiling	6000 m		20,000 ft
• Maneuver capability	6 g		



Industrial City of Abu Dhabi-ICAD
PO Box 25298 Abu Dhabi, UAE

Tel: +971 2 55 00 630
Fax: +971 2 55 00 631

info@adcom-systems.com
www.adcom-systems.com

五、YABHON-HMD 無人機

YABHON-HMD



Overview

YABHON-HMD is high performance, high maneuverability and high altitude jet engine target. Powered by jet turbine, the airframe is capable of long endurance with high performance.

The target can be launched from shipboard or land with a conventional launcher system, no boosters (RATO) are required. The big internal volume allows to carry wide range of payloads like passive and active radar augmenters, smoke and infrared cartridges, miss distance indicators, low altitude flight devices, transponders.

YABHON-HMD is designed to be used as target for anti-aircraft guns, surface-to-air missiles, air-to-air missiles.

Specifications

- Empty weight 105 kg 231.4 lb
- Max. take-off weight 220 kg 485 lb
- Payload weight 25 kg 55.1 lb
- Fuel tank capacity 110 lt 24.2 gallon
- Wingspan 3.38 m 11 ft
- Length 4.32 m 14.1 ft
- Height 0.66 m 2.18 ft
- Transportation dimensions
3.26 x 1.08 x 0.46 (m)
10.6 x 3.55 x 1.5 (ft)

Payload

Wide range of payload sensors including:

- Smoke
- IR flares
- Passive or active radar augmenters
- Luneberg lens

Flight Performance

• Stall speed	162 km/h	[45 m/s]	87 kt
• Cruise speed(sea level)	450-648 km/h	[125-180 m/s]	242-349 kt
• Operating speed	0.55-0.67 mach		
• Maximum speed	800 km/h	[222. m/s]	432 kt.
• Climbing rate(sea level)	108 km/h	[30 m/s]	58 kt
• Endurance	60 min		
• Ceiling (practical)	8000 m		26200 ft
• Ceiling (theoretical)	9500 m		31100 ft



Industrial City of Abu Dhabi-ICAD PO Box 25298 Abu Dhabi, UAE	Tel: +971 2 55 00 630 Fax: +971 2 55 00 631	info@adcom-systems.com www.adcom-systems.com
--	--	---

六、YABHON-R 無人機

YABHON-R



Overview

YABHON-R is a Medium Altitude Long Endurance (MALE) UAV, designed and manufactured by ADCOM Systems for tactical missions including real time day and night reconnaissance and surveillance, search and rescue, border surveillance, remote area monitoring and other similar missions.

YABHON-R is designed for short take off and landing using a semi-prepared short runway. It can land on wheels or by emergency parachute system.

Specifications

• Wingspan	6.5 m	21.3 ft
• Length	5.0 m	16.4 ft
• Height	2.0 m	6.5 ft
• Total lifting area	8.0 m ²	86 ft ²
• Fuselage length	4.0 m	13.1 ft
• Empty weight	270 kg	595 lb
• Max. take-off weight	570 kg	1257 lb
• Payload weight	60-210 kg	132-463 lb
• Fuel tank capacity	240 lt	53 gallon
• Power	80/100 hp	

Features

- Fully autonomous operation with ADCOM 3D FCU system for auto Navigation
- Mission pre-planning capability, online mission profile update and recording
- Wide range of payload sensors including IR, thermal imager, LDRF, and EO sensors
- Retractable, steerable nose wheel for optimal operation
- Capability to update third party SAR (Synthetic Aperture Radar)

Flight Performance

• Stall speed	92 km/h	[25 m/s]	50 kt
• Cruise speed	120-240 km/h	[33-66 m/s]	65-130 kt
• Endurance	22 hrs		
• Ceiling	6700 m		22,000 ft

Payload

Wide range of payload sensors including:

- IR
- Thermal imager
- LDRF
- EO sensors



Industrial City of Abu Dhabi-ICAD PO Box 25298 Abu Dhabi, UAE	Tel: +971 2 55 00 630 Fax: +971 2 55 00 631	info@adcom-systems.com www.adcom-systems.com
--	--	---

七、YABHON-R2 無人機

YABHON-R 2



Overview

YABHON-R2 is a Medium Altitude Long Endurance (MALE) UAV, designed and manufactured by ADCOM Systems for tactical missions including real time day and night reconnaissance and surveillance, search and rescue, border surveillance, remote area monitoring and other similar missions.

YABHON-R2 is designed for short take off and landing using a semi-prepared short runway. It can land on wheels or by emergency parachute system.

Specifications

• Wingspan	8.5 m	27.89 ft
• Length	5.5 m	18.04 ft
• Height	2.3 m	7.55 ft
• Effective wing area	12 m ²	129 ft ²
• Empty weight	385 kg	849 lb
• Max. take-off weight	650 kg	1433 lb
• Payload weight	30-270 kg	66-595 lb
• Fuel tank capacity	270 lt	71 gallon
• Engine Type	Rotax 914 UL3	
• Power	84.5 kw / 115 hp	
• Chassis	Retractable	

Payload

Wide range of payload sensors including:

- IR
- Thermal imager
- LDFR
- EO sensors

Flight Performance

• Stall speed without flaps	93.6 km/h	[26 m/s]	50.5 kt
• Cruise speed	120-200 km/h	[33-55 m/s]	65-107 kt
• Max speed	250 km/h	[69 m/s]	135 kt
• Landing speed with released flaps	85 km/h	[23 m/s]	45 kt
• Endurance	30 hrs		
• Ceiling	6700 m		22,000 ft
• Voltage of onboard network		24 v	
• Onboard Alternator		1.5 kw	



Industrial City of Abu Dhabi-ICAD
PO Box 25298 Abu Dhabi, UAE

Tel: +971 2 55 00 630
Fax: +971 2 55 00 631

info@adcom-systems.com
www.adcom-systems.com

八、ADLR-021 彈射架

ADLR-021 Full Automatic Pneumatic Launcher



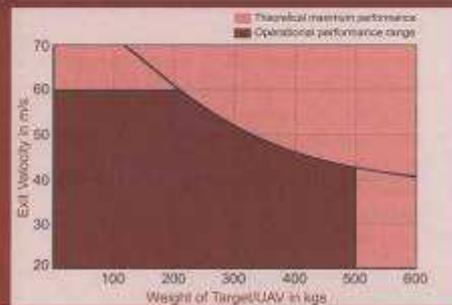
Overview

ADLR-021 Launcher is designed for both tactical UAVs and targets.

Its wide range of speed to mass capability allows launching all types of small and medium UAVs and targets.

Specifications

- Set up time: < 15 min
- Recovery time: < 7 min
- Launch angle: 8-15 deg
- Exit velocity: 20-60 m/s
- Mass to speed ratio: see chart
- Total weight (approx): 8000 kg
- System type: Open loop
- Max. transport speed: < 80 km/h



Dimensions

Assembled for transport

- Length: 7.00 m / 22.9 ft
- Width: 2.30 m / 7.54 ft
- Height: 2.21 m / 7.25 ft

Deployed for launching

- Length: 21.0 m / 68.89 ft
- Width: 2.21 m / 7.25 ft
- Height: 2.80 m / 9.18 ft

Features

- Launch mode: Pneumatic
- Retraction: Pneumatic
- Safety: Lock, valve, jack
- Power system: Air pack, compressor, generator



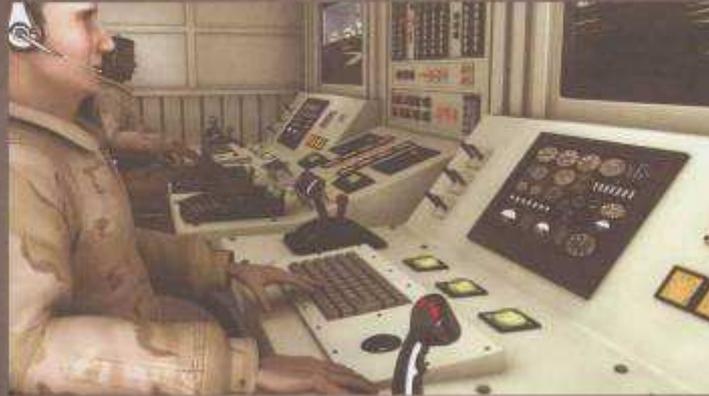
Industrial City of Abu Dhabi-ICAD
PO Box 25298 Abu Dhabi, UAE

Tel: +971 2 55 00 630
Fax: +971 2 55 00 631

info@adcom-systems.com
www.adcom-systems.com

九、地面導控站

ADCOM-GCS Ground Control Station



Overview

For the first time, ADCOM Systems has produced a full luxury Ground Control Station (GCS). It can be used to operate single or multiple drones simultaneously.

ADCOM changed traditional approach of deploying ground control station in small trailer. Now all operational equipment is installed in full utility GCS, providing for comfort, power and efficiency.

The ADNAV Ground Control Station, manned by two operators, tracks, commands, controls and communicates with the air vehicles and their payloads. An enhanced mission planner provides flexible tactical mission planning and four modes of auto navigation.

Features

- Big operating room can comfortably fit 4 operators
- Dining area for 5 persons
- Sofa for 2 persons
- Gas/electric cooker with an oven
- Several storage cabinets
- Toilet and shower room with water supply for several days mission
- Cloth cupboard, book shelves, several cabinets and drawers
- Sleeping area for 5 persons
- Comfortable driving cabin with A/C
- Several electricity sockets
- Energy saver lighting
- 2 powerful air conditioners
- 6 windows with curtains and blinds

Power

- External power 220 V
- 10 KVA generator, automatically runs if the external power fails
- Batteries can run the command and control systems for 5 hours

Specifications

- Long range control, radius up to 150 km
- Simultaneous control of up to 7 air vehicles
- Mission planning and control
- Built-in redundancy
- Safe power interruption operation through dual mode supply system
- Artillery adjustment capability
- Flight data recording with mission playback capability
- Full situation awareness
- Point and click navigation
- Automated terrain avoidance warning
- Automatic fault monitoring

Communications

- 4 Omni antennas (2 UHF & 2 VHF)
- 2 video directional antennas
- 1 satellite antenna
- 1 satellite TV receiver antenna



Industrial City of Abu Dhabi-ICAD
PO Box 25298 Abu Dhabi, UAE

Tel: +971 2 55 00 630
Fax: +971 2 55 00 631

info@adcom-systems.com
www.adcom-systems.com

十、ADFLIR 酬載穩定平台

ADFLIR Gyro-Stabilized Platform



Overview

Various sensors and payloads can be installed to meet mission's and customer's requirements. The purpose of gyro-stabilized platform is to perform aerial observation reconnaissance and targeting by means of video devices (VD) working in visible and Infra Red spectrum.

The range of the object is defined by the laser range finder. GPS is part of the payload. It is controlled from the GCS by the payload operator for intelligence gathering.

The payloads can be high resolution video camera, thermal imager, etc.

Functions

- Stabilization of the set position in space of sighting line (SL) of payload
- Holding of SL on the set point of aiming
- Auto tracking of a target
- Rotation regarding to own axes with the set angular speed (search for the target)
- Issue of current SL angle values in terrestrial and aerial vehicle state coordinates
- Checking VD operational data
- Transmission of control commands to payload equipment

Specifications

• Accuracy of angular position stabilization against axes Y & Z axes	<0.1 m rad
• Azimuth control range	360 deg
• Elevation control range	+15 -115deg
• Maximal angular speed against Y and Z axes	60 deg / sec
• Dimensions D x H (mm)	*
• Weight of platform	*
• Maximal weight of the installed equipment	*

* Depends on customer's choice of payload: day or night camera, laser range finder, thermal imager or any additional equipment



Industrial City of Abu Dhabi-ICAD
PO Box 25298 Abu Dhabi, UAE

Tel: +971 2 55 00 630
Fax: +971 2 55 00 631

info@adcom-systems.com
www.adcom-systems.com