

出國報告(出國類別：訪問)

「新加坡科技小型UAS技術研討及參訪汶萊航展」出國報告

服務機關：中山科學研究院 第一研究所

姓名職稱：邱祖湘聘用技監、王安本雇用技術員

派赴國家：新加坡、汶萊

出國時間：102.12.03 至 102.12.06

報告日期：102.12.16

國防部軍備局中山科學研究院出國報告建議事項處理表			
報告名稱	「新加坡科技小型 UAS 技術研討及參訪汶萊航展」出國報告		
出國單位	中山科學研究院 第一研究所	出國人員級職/姓名	聘用技監/邱祖湘 雇用技術員/王安本
公差地點	新加坡、汶萊	出/返國日期	<u>102/12/03</u> ~ <u>102/12/06</u>
建議事項	一、對於後續無人系統及模擬訓練系統發展應思考市場環境與顧客需求訂出完整發展路徑，而非亂槍打鳥、盲目投資，並結合技術與服務合作廠家形成團隊，由小至大，創造業績。 二、國際性專業展覽是吸引全球各國廠商蒐集新資訊與搜尋新技術的最佳時機，在展場可發現廠商已成功發展出眾多整合式的解決方案或替代模組，在體積、重量、耗能或功能都大幅提升，可提供本院作為系統發展的參考；本院在研發時面對的技術問題或零組件的市場資訊，均有可能運用展期間技術研討會議或直接與相關廠商技術人員洽詢獲得參考，甚至取得更多更深入的資訊，可降低專案的風險與突破料件取得的限制。因應本院組織轉型，未來很有機會進入國際市場，建議在不涉密的情形下，檢討適當產品或模組元件參展，藉以拓展市場、展示能量、提升國際知名度並累積行銷經驗，甚至發展技術合作，對國家經濟與本		

院發展均有助益。

三、從展覽可看出無人系統與模擬訓練服務發展的趨勢：1.小型不需要跑道的無人飛行系統以其運用彈性在民用市場的需求是可以預期的。2.與手持行動裝置和網路的結合以及智能化是決定大量需求產生的時機，前提是各國政府能否為UAS 開放天空。3.越來越多樣化與分眾化，不論小型化與節能以達到長滯空或是大型化用於載重運輸均有市場需求。4.大部分的非軍事運用，顧客需要的是即時服務而非購置硬體設備。如何滿足這些需求，可作為本院後續發展類似系統的概念方向。

處理意見	一、對於本院後續無人系統及模擬訓練系統發展應衡量本院各分項技術現況並預判國軍未來需求訂出完整發展路徑，並結合國內產學研單位形成團隊，共同開發，至於國外有意願廠商部分可透過軍售或代理商管道建立合作平台，如有國外差旅需求，亦可考量以當年度相關出國差旅計畫檢討支援。 二、因應本院組織轉型與未來有必要進入國際市場，在不涉密情形下，建議挑選本院研發產品設攤參展：本院產品眾多，技術領域廣泛，線可透過軍通計畫協助檢討，對於許多產品無機密性、具商業價值、提升本院知名度有幫助的產品，可與以分類分等級方式對外公開展示，如每年的釋商案展示或是航太展等即為其例。同理，對於日後派員參加國際展覽，是很好的建議，亦應提前就展品、展場與解說資料進行規劃，以專案方式辦理推動，始能達成預期效果。 三、從展覽可預測無人系統與模擬訓練服務發展的四項趨勢：1.小型不需要跑道的無人飛行系統以其運用彈性在民用市場的需求是可以預期的。2.與手持行動裝置和網路的結合以及智能化是決定大量需求產生的時機，前提是各國政府能否為 UAS 開放天空。3.越來越多樣化與分眾化，不論小型化與節能以達到長滯空或是大型化用於載重運輸均有市場需求。4.大部分的非軍事運用，顧客需要的是即時服務而非購置硬體設備。這些趨勢除
------	--

	民生用途外，更可與目前救災救難與行動緊密結合，未來本院各單位亦可參考本項建議，預留各設計空間與擴充介面。
--	---

國防部軍備局中山科學研究院
一〇二年度出國報告審查表

出國單位	中山科學研究院 第一研究所	出國人員 級職姓名	聘用技監/邱祖湘 雇用技術員/王安本
單 位	審 查 意 見		簽 章
一級單位			
計 品 會			
保 防 安 全 處			
企 劃 處			
批 示			

國外公差人員出國報告主官（管）審查意見表

因受限於經費問題，此次出國差旅時間極為短暫，惟盡力運用有限時間訪問飛行任務規劃歸詢與模擬器相關廠商並走參訪汶萊防衛展，實屬難得。蒐集的資料亦非常廣泛，針對主題分類清楚，對未來發展詳實分析並研判發展趨勢，有助於本院組織轉型後策略的擬定。

經費不足為目前主要問題，能在此情形下出國訪廠與參觀展覽是難得的機會，出國報告相關資訊應與各單位分享，使所內同仁在不出國的情況下也能瞭解國外發展，強化參訪效益。

發展及運用無人系統與模擬裝備是後續國防建軍中非常重要的一環；目前全世界都在致力發展無人系統及相關技術。我們應學習各先進公司的主動創新及積極專注，特別是在品質方面的要求，加速無人系統與模擬器的開發並拓展市場，以求精益求精。

透過同仁實際參與訪廠與展覽，與各不同專業人士面對面的討論，交換經驗獲取心得，加速了解全球發展現況及掌握未來趨勢，其效益遠高於所支經費。本院後續應考量積極爭取派員參與各項專業展覽，以掌握科技發展的脈動，開拓零組件商源與產品市場。

出國報告審核表

出國報告名稱：「新加坡科技小型 UAS 技術研討及參訪汶萊航展」出國報告			
出國人姓名（2 人以上，以 1 人爲代表）		職稱	服務單位
邱祖湘		聘用技監	中山科學研究院 第一研究所
出國類別	☐ 考察 ☐ 進修 ☐ 研究 ☐ 實習 ☐ 其他_____（例如國際會議、國際比賽、業務接洽等）		
出國期間： 102 年 12 月 3 日 至 102 年 12 月 6 日		報告繳交日期：102 年 12 月 12 日	
出國人員 自我檢核	計畫主辦 機關審核	審 核 項 目	
☐	☐	1.依限繳交出國報告。	
☐	☐	2.格式完整（本文必須具備「目的」、「過程」、「心得」及「建議事項」）。	
☐	☐	3.無抄襲相關資料。	
☐	☐	4.內容充實完備。	
☐	☐	5.建議具參考價值。	
☐	☐	6.送本機關參考或研辦。	
☐	☐	7.送上級機關參考。	
☐	☐	8.退回補正，原因：	
☐	☐	（1）不符原核定出國計畫。	
☐	☐	（2）以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料爲內容。	
☐	☐	（3）內容空洞簡略或未涵蓋規定要項。	
☐	☐	（4）抄襲相關資料之全部或部分內容。	
☐	☐	（5）引用其他資料未註明資料來源。	
☐	☐	（6）電子檔案未依格式辦理。	
☐	☐	（7）未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔。	
☐	☐	9.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表：	
☐	☐	（1）辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同仁進行知識分享。	
☐	☐	（2）於本機關業務會報提出報告。	
☐	☐	（3）其他_____本報告已(將)於○年○月○日辦理知識分享。	
☐	☐	10.其他處理意見(凡勾選項 3 者，請於「建議事項」明確說明不予刊登理由)：	
☐	☐	（1）報告內容屬_____（機密、密）件，嚴禁上傳出國報告資訊網。	
☐	☐	（2）報告內容屬普通件，不涉機敏，資料可對外公開。	
☐	☐	（3）報告內容屬普通件，唯部分章節述及限閱資訊，爲避免遭有心人士不當運用而產生後遺，請准比照機密資訊，不予刊登出國報告資訊網。	
		請加會保防官及其主管核章	
出國人簽章（2 人以上，得以 1 人爲代表）		計畫主辦機關 審核人	一級單位主管簽章 機關首長或其授權人員簽章 本欄位請單位一級主管(所長)核章

報 告 資 料 頁

1.報告編號： CSIPW-102F-E0011	2.出國類別： 訪問	3.完成日期： 102.12.12	4.總頁數： 32 頁
5.報告名稱：「新加坡科技小型 UAS 技術研討及參訪汶萊航展」出國報告			
6.核准 文號	人令文號 部令文號	102 年 11 月 28 日國人管理字第 1020020209 號 102年11月26日國備獲管字第1020017307號	
7.經 費		新台幣：130278 元	
8.出(返)國日期		102.12.3 至 102.12.6	
9.公 差 地 點		新加坡、汶萊	
10.公 差 機 構		汶萊國際防衛展	
11.附 記			

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：「新加坡科技小型 UAS 技術研討及參訪汶萊航展」出國報告

頁數 32 含附件：☒是☐否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

中山科學研究院第一研究所/江秋霞/503610

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

邱祖湘/國防部軍備局/中山科學研究院第一研究所/聘用技監/503585

王安本/國防部軍備局/中山科學研究院第一研究所/雇用技術員/503711

出國類別：☒1 考察☐2 進修☐3 研究☐4 實習☐5 其他_____

出國期間：1021203 至 1021206 出國地區：新加坡、汶萊

報告日期：1021212

分類號/目

關鍵詞：防衛展、UAS、無人飛行系統、模擬訓練系統

內容摘要：

本院執行各項無人飛行系統研發雖已獲致成效，仍有諸多性能及關鍵技術待突破提升，對於相關外型設計、動力設計、起飛降落設計、結構及內裝設計等技術需求甚重。為汲取國際無人飛行載具系統多年經驗，藉互相合作協助與技術交流使得本院各計畫技術能量的提升，突破技術瓶頸。原計劃前往之新加坡科技(ST)公司，因該公司近期舉辦重大活動建議我方延後參訪且因出國期程限制，故另尋效益相同之新加坡亞太空間地理圖資科技(AGI)公司及在模擬訓練系統執牛耳之加拿大 CAE 公司新加坡分公司進行參訪，藉由派員赴新加坡亞太空間地理圖資科技公司研討空間地理圖資與小型 UAS 導控整合，及小型 UAS 飛行任務規劃歸詢等系統研發及產品使用經驗。另外將前往參訪汶萊航展廣泛蒐集 UAS 各種先進設計概念裝備資料，包括小型定翼及旋翼無人機技術，掌握關鍵零組件商源合作機會，增進本院在航太領域之視野與技術，更能透過互相合作協助本院各計畫技術能量的提升，突破技術瓶頸，完善達成各項研發任務與以促成建案計畫成功。

本報告內容就此出國案目的、出國過程及心得整理提報，並將此次出國所見，提出相關建議供各單位參考。

目 次

壹、 目的	13
貳、 過程	14
參、 心得	15
肆、 建議事項	35
附件一、AGI 公司提問相關資料.....	36
附件二、汶萊防衛展展覽相關資料清單及廠商資訊	37

「新加坡科技小型 UAS 技術研討及參訪汶萊航展」報告

壹、目的

就目前武器系統發展趨勢而言，朝無人化、自動化、智慧化與精準化的方向發展已成為潮流，而我國在兵源減少、預算獲得不易又面對巨大威脅狀況下，如何達到以創新思維發展特殊武器系統，特別是無人系統，形成不對稱戰力，是當前重要課題。重點在於如何分析與研判未來可能運用場景，並及早投入資源，建立相關技術與研制所需裝備。因應役期縮短、人員精簡與訓場獲得不易等影響，在人員訓練方面，大量運用電腦輔助與模擬訓練裝備以提升訓練成效，亦成為加速合格人員養成的重要方式。

現今無人系統的運用並不侷限於軍事用途，包括國土保育、海岸巡防、水文與氣象調查等方面，亦有不同的廣泛運用。最近在歐美地區亦已有許多大型物流與運籌廠商(如 UPS、DHL、Amazon 等)投入運用無人飛行載具作為點對點貨運配送的研究，可見其方興未艾。因應這樣的趨勢，近年來全球各國在無人系統的技術發展迅速，運用概念亦推陳出新。因為受限於國內的市場規模，國內尚無專為無人系統提供商品與技術展示、交易平台或者是展覽，本院目前也有許多無人系統的專案正在執行中，所以此次差旅的主要目的是藉由參與國際性的展覽，搜集最新資訊並了解相關的技術發展現況，也能夠經由面對面的訪談，直接向相關廠商吸取相關研製與運作經驗，瞭解市場趨勢，也為後續的研製計畫與市場開拓尋求潛在合作廠商。

此次差旅另一目的為安排參訪位於新加坡的空間地理圖資科技公司(AGI)研討空間地理圖資與小型 UAS 的導控系統整合，及小型 UAS 飛行任務規劃歸詢等系統研發及產品使用經驗。同時順道參訪國際模擬器大廠 CAE 位於新加坡的訓練中心，瞭解其運作方式同時研商後續是否有合作空間。

貳、過程

一、參訪位於新加坡的空間地理圖資科技公司(AGI)及 CAE 位於新加坡的訓練中心(1021203~1021203)：

(一) 公司地址：AGI: 3 Raffles Place, #06-01 Bharat Building, Singapore, 048617

CAE: 2 Seletar Aerospace Link, Singapore 797570

二、參觀位於汶萊的 2013 汶萊國際防衛展(Brunei Darussalam International Defence Exhibition, BRIDEX)(1021204~1021205)

(一) 地點：BRIDEX Exhibition Hall, Brunei Darussalam

(二) 參展國家：27 個。

(三) 參展廠商：超過 80 家。

(四) 展場型態(以不同方式區分)：

1. 以產品領域區分：航空載具、地面載具、水面/水下載具及武裝系統

2. 以參展業務性質區分：商業/工業、政府/軍事、民生運輸服務

3. 以系統任務區分為：軍事任務/人員保護/醫療救援/訓練等等

(九) 報名註冊：該展覽會參加費用依時間分為單日、二日與全程，再依身分屬性(如一般民眾、政府與產業人士等)與參與內容分為數種費率，因差旅預算有限，差旅人員依最經濟方式採用\$80/人，並於網路先行註冊。



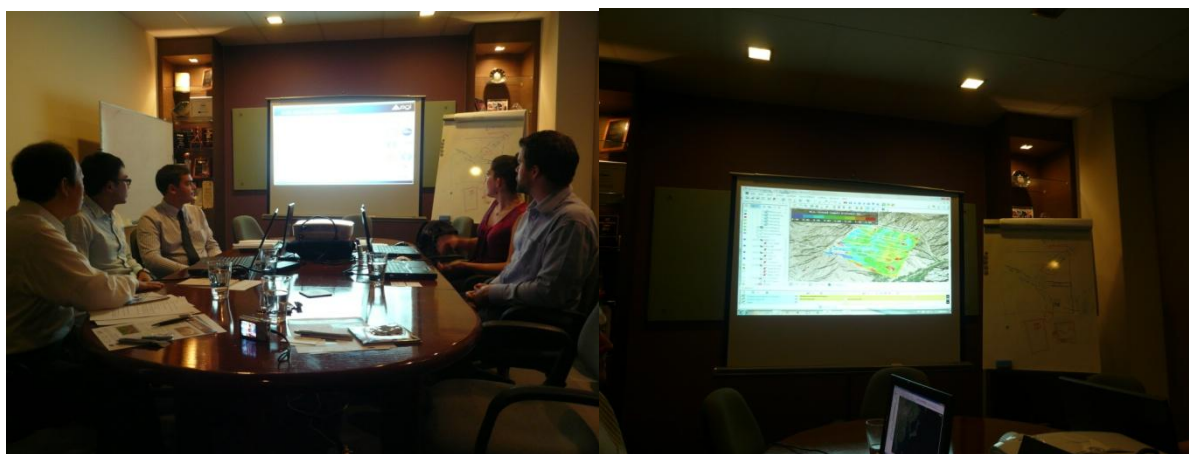
圖一、展場室外實景



圖二、展場室內實景

參、心得

由於受限於提報經費不足，此次出國參訪行程安排極為緊湊，在一天內走訪在新加坡的兩家廠商。於抵達新加坡後，首先往訪 AGI 公司，該公司的主要產品為其所產出之軟體 STK，可用於分析 UAV 的設計並作擇優分析、執行任務路徑規劃等。此次往訪前已先行與各專業同仁就後續該公司派員來台做系統介紹時所希望瞭解項目先行討論，並做成重點於參訪時提出(詳如附件一)，於簡短的軟體功能簡介之後，隨即針對我方提出清單作逐一討論，如圖三、圖四所顯示，AGI 公司人員表示了解並同意配合我方需求，調整來台解說內容。



圖三、AGI 公司軟體功能研討

圖四、STK 軟體作 UAV 路徑規劃顯示

於結束 AGI 公司訪談後，隨即搭乘計程車至下一站-CAE 公司位於新加坡之訓練中心參訪。CAE 公司為一國際知名之模擬訓練公司，現位於新加坡之分公司一分為軍用及民用兩部分，因軍用部門與新加坡國防軍有業務往來，不便開放予我方人員參觀，轉為陪同參觀民航訓練中心。該中心係租用新加坡政府將原空軍營區改為航空工業園區之廠房營運，目前已有完整之訓練能量，除作民航機駕駛培訓之電腦為基之訓練裝備(Computer-Based Trainer, CBT)、電腦輔助訓練裝備(Computer-Aided Trainer, CAT)、飛行訓練器(Flight Training Device, FTD)外，具動感平台之全功能飛行模擬器(如圖五)均有配備，可完整執行民航機飛行員訓練工作。在一般座艙服務人員訓練方面亦有逃生程序模擬系統可用(如圖六)。該部門人員僅二十餘位，包含訓練教官、裝備維修、業務拓展及行政人員，極為精簡，然負責數家中型航空公司之人員訓練工作，充分運用人力物力，效率極高。參訪之時，適完成駕駛人員模擬器操作訓練，於訓練教室中做檢討。經與該公司陪同人員討論，均認為對各航空公司提供外訓服務，可節

省訓練裝備與設施之購置與維持成本，有越來越多的中小型航空公司採用此一模式，顯見提供服務而非銷售單一模擬器在民航界為一趨勢。



圖五、CAE 公司飛行模擬器



圖六、CAE 公司逃生模擬器

於參訪 CAE 公司新加坡訓練中心後，隨即搭機至汶萊，隔日起參訪汶萊防衛展。

汶萊防衛展為一小型展覽，主要針對汶萊國內需求，參加單位亦以與汶萊軍方有業務往來之廠商或東協國家相關單位為主。參觀人員亦以汶萊軍方人員為多(如圖七、八)。



圖七、汶萊軍方人員帶隊步入展場



圖八、汶萊軍方人員在展場停留

汶萊防衛展展出內容包羅萬象，有：飛機、直升機、船艦、裝甲車、精準導引武器、彈藥、通訊裝備、訓練裝備、個人防護、生化清洗裝備、…等，不一而足。其間並穿插有各種飛行器空中表演，亦吸引來訪人員目光。參與飛行表演的機型包含有：新加坡空軍的 F-15、美國空軍的 C-17、塞考斯基公司的黑鷹 S-70i、美國海軍陸戰隊的 V-22、法國 Infotron 公司的 IT180 小型垂直起降無人機、…等，印尼空軍的木星(Jupiter)特技飛行隊亦以 KT-1B 機種參與演出。其中 V-22 及 C-17 均非以動態表現著名，惟在飛行表演中分別顯示其敏捷性及旋停

迴轉能力，深受矚目。(如圖九、圖十)



圖九、C-17 飛行動作



圖十、V-22 空中旋停

汶萊所採購的塞考斯基公司的黑鷹系列最新機種 S-70i 亦由原廠飛行員作各項飛行動作，以顯示其強大馬力。在無人機方面法國 Infotron 公司的 IT180 小型垂直起降無人機亦在現場做了短暫飛行，以定點旋停為主。此機以電池提供電力，上下雙旋翼，動作靈活，噪音甚小(如圖十一、十二)。



圖十一、S-70i 飛行動作



圖十二、IT180 空中飛行

回到展場，此次參訪主要關注的仍以無人系統為主。此次無人系統展出的僅有新加坡科技(ST)、奧地利的 S-100 垂直起降無人機、法國 Infotron 公司的 IT180 小型垂直起降無人機、及無實品展出但在資料及掛圖中出現的兩型定翼 UAV。在陸用系統方面，則僅有一小型 UGV 在展場中發送展覽資料，頗受人矚目。以下針對前述系統作一概述。

一、 奧地利 Schiebel S-100

此次展出的 Schiebel 公司的 S-100 Camcopter 係由馬來西亞展區提供，因馬來西

亞已購置該型無人機。S-100 的最大起飛總重為 200 公斤，屬於中小型直昇機。滯空時間大於 6 小時，資料鍊傳輸距離可達 180 公里。垂直起降的特性讓這套系統在軍方情監偵運用、民間交通及安全管制都能應用。近幾年來向許多國家(歐盟、俄羅斯、中共、巴基斯坦、印度、馬來西亞)推銷艦載及陸上運用，已有頗佳銷售成果。該公司為奧地利的小型私人企業原以製造農用機械為主，惟跨入完全不同領域後，仍能說服各國軍方，獲得實際上船測試的機會，並妥善運用網路行銷，該公司的技術水準及行銷策略非常值得本院借鏡。公差人員在展場亦利用此一難得機會，近距離拍攝 S-100 的各個角度與重點，作為爾後研製無人飛行系統參考之用。值得一提的是現場擺置的展示機，其工藝水準、組裝品質與重視細節等諸多面向，值得我們認真思考與學習。在後續的研製與市場行銷方面都有借鏡之處。



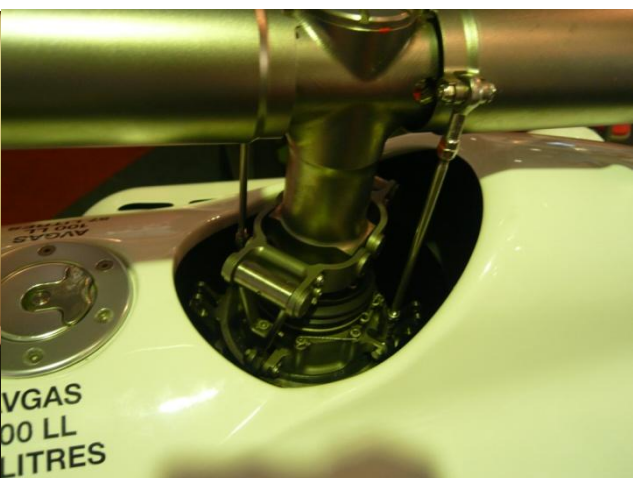
圖十三、S-100 側視引擎排氣出口



圖十四、S-100 進氣口及前方攝影機



圖十五、S-100 尾旋翼傳動機構



圖十六、S-100 主旋翼傳動機構

因 S-100 體積甚小，為了強化散熱於機身上開了許多散熱孔，機身布置亦非常緊

緻，外露裝備亦考量週詳。



圖十七、S-100 尾翼上之傳輸天線



圖十八、S-100 之空速管

二、新加坡科技公司(ST)

ST 公司此次在展場上僅展出其所研製之 Skyblade III 型 UAV，展場所提供的資料則納入了 Skyblade IV 以及 Skyblade 360。Skyblade III 及 Skyblade 360 均屬於小型 UAV，起飛重量分別是 5Kg 及 9Kg，可以單兵攜行操作，主要的能源是電池，滯空時間分別為 1 小時與 3 小時。較值得注意者為 Skyblade 360，依 ST 所提供資料顯示，可使用燃料電池，將滯空時間大幅提升至 6 小時，導控距離亦達到 15 公里。



圖十五、Skyblade III



圖十六、Skyblade III 任務酬載及尾端天線

另 Skyblade IV 為一中小型 UAV，據現場 ST 解說人員表示正進行測試評估中，預期新加坡陸軍將採購運用。Skyblade IV 之最大起飛重量達到 70kg，導控距離 100km，昇限 15000 呎，採用彈射起飛與傘降，不需要使用跑道。這樣的特點，對於地狹人稠的新加坡而言，是非常適合的。除了日夜間偵搜索使用的 EO/IR 籌載外，另有可能加

裝小型合成孔徑雷達(SAR)，有助於在不良天候使用。

三、法國 Infotron 公司的 IT180 小型垂直起降無人機

此型 UAV 重量約為 15kg，除使用電池作為推進動力源外，亦可使用燃油引擎。據現場人員聲稱使用燃油引擎滯空時間可達三小時以上，甚具運用彈性。法國軍方雖未採購，但已有外國顧客使用中。該公司另於展場中陳列一架小型四旋翼小型垂直起降 UAV(如圖十七)，旋翼可折疊，方便攜帶，電瓶置於本體下方，以快拆扣固定，便於更換。現場人員並未多談此一構型，亦未備資料可供參考。現場牆上則有一由有人機 LH-10 改裝的無人機(如圖十八)，惟廠商亦不願多談其特點與規格，僅表示已完成多項測試，法國軍方亦有興趣等等。



圖十七、四旋翼小型垂直起降 UAV



圖十八、有人機改裝的無人機

四、DoDo Pro UAV

此次展場中唯一由台商長葆公司設置的攤位上以傳單方式介紹的是此一 DoDo Pro UAV，據了解是由國內智飛公司所提供，導控距離 60k，滯空時間大於 2.5hr。長葆公司另展出鎮暴與護身用非致命武器及通訊產品(如圖十九)。

五、地面無人載具(UGV)

展場中唯一展出的 UGV 是一多連桿履帶型充電式載具(如圖二十)，其工作手臂前端工具是採用模組化設計，可以更換不同夾持與操作裝置。為能充分監看周遭環境與工作狀況，載具上設置了四具攝影機((如圖二十一、二十二)。地面無人系統以荷重運輸、危險環境偵測與操作為主，特殊功能包括上/下樓梯，消防，爆裂物處理，地雷偵測及清除。



圖十九、長葆公司展出品



圖二十、地面無人載具



圖 21、UGV 工作手臂後端攝影機



圖 22、UGV 監看攝影機

六、其他

在展場中值得注意的除無人系統外另有以下產品：

1. MBDA 公司

MBDA 在現場展出以精準導引炸彈、雙模態導引(半主動雷射導引/初始半雷射，終端微波雷達導引)、先進地獄火飛彈，提供尋標器、接戰模式、導航導引、彈頭、推進等技術。

2. go2signals

此公司展出的是微波訊號偵測及監看系統，可用於電子偵搜。其功能包含可以選取預監看訊號的頻段與頻寬，同時監看八個不同訊號源，並可針對已知訊號運用解碼數據資料庫進行解碼。

3. Atom electronics

Atom electronics 展出的是一可攜式充電裝備，利用氫燃料電池放電對各種不同的手持及電腦裝備充電，重僅 7kg，輸出達到 80W，在 12V 電壓下最大電流量是 12.5A。對現在各種電子產品大量使用的情況下，此一裝置對任務不中斷應有相當助益。

4. CAE

CAE 公司除了在新加坡設立訓練中心外，利用此次防展亦與汶萊政府簽訂協議，預劃在汶萊設置一多用途訓練中心(Multi-purpose Training Centre)，目前已進行主建物興建，主要係用於汶萊之直升機駕駛訓練，包含 S-92 與 S-70i，亦可用於汶萊空軍 Pilatus PC-7 教練機的訓練。

相較之下，海用裝備展出較少。僅有德國的 Lurssen 造船廠展出各項艦艇模型(圖 23)，地面裝備上，中共的北方工業公司及烏克蘭的 UKRSPECEXPORT 和德國萊因金屬公司展出裝甲車(圖 24)，較為特別。



圖 23、Lurssen 造船廠巡防艦模型



圖 24、萊因金屬公司裝甲車

一、在未來的無人系統及模擬訓練系統市場方面，提供偵照與訓練服務都將扮演更重要的角色

二、近年來各種無人系統，不論在質與量都有長足進步，其中又以空用無人機最為凸出。

我們應認真學習奧地利 Schiebel 公司的技術創新及專注於品質改善，整合國內產學研的技術能量，加速無人系統的研製及應用，達到技術自主與創新應用的目的。

三、 參與汶萊防衛展，與不同專業技術人員面對面的討論交換經驗獲取心得，由於參展廠商經驗豐富及產品多元，較容易了解全球發展現況及掌握未來趨勢。對未來研發方向的規劃有相當助益，後續應考量能定期派員參加相關領域的國際大型展覽，以掌握科技發展的脈動並試圖發展合作關係以拓展市場。

四、 其他心得

- (一) 美國及歐洲各國在軍事系統與裝備領域發展極為成熟成功，原因之一為基礎元件/模組技術紮實、供應充足，即以此次汶萊防展而言，雖然不是重要武器裝備展，仍吸引了一些重量級的公司前來發展市場，尋求商機，從會場展覽包羅萬象的基礎元件到組件到設備，包括了嵌入式系統、攝影鏡頭、特殊材料、微波通訊、小型雷達、遙控系統，即可體會其研製技術成功的原因。
- (二) 軍事科技所衍生的多樣化產品應用，廣泛應用於民生。從無人系統開發與模擬訓練帶出來的許多運用方式，無論空中、陸上、水面、水下、醫療、運輸、休閒娛樂，光學攝影、3D 視效、情資整合，許多新的概念構想與用途都被商品化。本院投入軍民通用科技研發與技術服務亦可參考。
- (三) 市場定位與區隔明顯是在各個系統市場的特色，汶萊防衛展在無人系統的展出部份都是小型公司，所發展的產品也都是以小型垂直起降或是彈射起飛無須跑道為主，這就看出其發展策略與產品定位，認真思考其資源運用與市場機會，並不會想要將大、中、小型所有無人系統都做，以本院人力負荷與技術層次而言，實在是要認真來看技術整合與產品線多樣化的問題。
- (四) 測試環境與政策協助是發展成功的重要原因，新加坡在測場資源不足的環境下，要發展 UAS 極為困難，所以雖然起步甚早，至今成績依然屈指可數，亦未打開市場。國內亦面臨類似測試環境不佳、航管單位顧慮良多、環保民意高漲，都是限制無人系統的發展的重要因素。要突破這樣的現況，完善分析與設計、智能化、降低噪音與節能會是未來發展的重點。

五、具體成果：

- (一) 藉由參與此次國際展覽，搜集獲得最新資訊及相關的技術發展現況，尤其是奧地利的 S-100 垂直起降 UAV 及新加坡的 Skyblade 家族產品。
- (二) 獲得模組、次系統商源資料及部分關鍵性技術整合解決方案廠家資料，例如鏡頭、電子偵蒐、通訊裝備等產品與技術訊息。
- (三) 除飛行載具外，亦獲得與本院技術發展方向有關的水面載具廠家資料與新的運用概念構想訊息。
- (四) 相關技術資訊與廠家資料將有助於本院發展類似系統時，作為分散商源、風險管控與引進技術合作伙伴的參考。

肆、建議事項

- 一、對於後續無人系統及模擬訓練系統發展應思考市場環境與顧客需求訂出完整發展路徑，而非亂槍打鳥、盲目投資，並結合技術與服務合作廠家形成團隊，由小至大，創造業績。
- 二、國際性專業展覽是吸引全球各國廠商蒐集新資訊與搜尋新技術的最佳時機，在展場可發現廠商已成功發展出眾多整合式的解決方案或替代模組，在體積、重量、耗能或功能都大幅提升，可提供本院作為系統發展的參考。本院在研發時面對的技術問題或零組件的市場資訊，均有可能運用展期間技術研討會議或直接與相關廠商技術人員洽詢獲得參考，甚至取得更多更深入的資訊，可降低專案的風險與突破料件取得的限制。因應本院組織轉型，未來很有機會進入國際市場，建議在不涉密的情形下，檢討適當產品或模組元件參展，藉以拓展市場、展示能量、提升國際知名度並累積行銷經驗，甚至發展技術合作，對國家經濟與本院發展均有助益。
- 三、從展覽可看出無人系統與模擬訓練服務發展的趨勢：1.小型不需要跑道的無人飛行系統以其運用彈性在民用市場的需求是可以預期的。2.與手持行動裝置和網路的結合以及智能化是決定大量需求產生的時機，前提是各國政府能否為 UAS 開放天空。3.

越來越多樣化與分眾化，不論小型化與節能以達到長滯空或是大型化用於載重運輸均有市場需求。4.大部分的非軍事運用，顧客需要的是即時服務而非購置硬體設備，因此如何滿足這些需求，可作為本院後續發展類似系統的概念方向。

AGI Mission Tools

1. 目前是否有人/無人航空器正在使用 AGI Mission Tools 軟體作設計分析之用。
2. 請展示 AGI Mission Tools 和相關軟體，以實際了解其功能以及應用層面。
3. 請說明 AGI Mission Tools 軟體功能中是否考量下列因素：
 - 電子作戰環境。
 - 武器攻擊與遭受攻擊時，載具之存活性。
 - 遭受威脅時之人工智能決策模式。
4. 請展示說明更細部之參數輸入架構，以便探討 AGI Mission Tools 之完整性，如載具、偵測系統、資料鏈路系統、武器系統…等。
5. AGI Mission Tools
 - a)除了任務路徑規畫以外，可否執行任務成功率、載具派遣數量需求…等分析。
 - b)未來研發的武器系統，可否執行任務型態、作戰(任務)效益分析。
6. 若經過適當的修改，AGI Mission Tools 是否可能成為 LVC(合成化戰場)的整合平台？

AGI Software for Manned & Unmanned Aircraft Systems

1. 本系統功能完整，可用來處理、或解決何種問題。請舉例說明。
2. 本軟體如何應用於 UAS 導引控制系統的設計，請說明。
3. 在武獲評估、概念設計、初步設計、細部設計、DT&E、OT&E 各階段都可以找到相對映的應用模式，但是整體概念仍須做一完整說明。

另於任務規劃需求中亦需有以下功能：

(一)、任務規劃模組

1. 任務/航線規劃功能

- (1).同時規劃數條任務航線之能力。
- (2).提供航線規劃工具箱，讓使用者能製作/開啓任務，產生新航線，複製既存航

線，刪除航線內所有航段，選擇航段、移除航段、插入航段及選擇標示符號(一般航點、起始航點、目標點等)。

(3). 航線高度與地形高層有衝突時，須提供訊息。

(4). 提供繪製時間記號、狗屋型繪圖(dog house)及航向，計算油耗及到達個點時間。

(5). 燃油距離功能：須可以檢視、附加、修正追加重量、阻力、延遲時間及燃料。同時可以檢視已用燃油、剩餘油量、重量、阻力、路線、距離、磁變量及總量。(整合成一精確模擬模組)

(6). 天氣功能：觀測航路上的天氣數據、風向、風速、航段溫度、標準日溫度、及當時補償量。

(7). 爬升、巡航及下降功能：須可以檢視或修正爬升、巡航及下降路線。(如何呈現 3D 真實視效)

(8). 拋擲功能：須可以檢視、產生或修正拋投規劃，如俯衝、俯衝/投彈、平飛/投彈、爬升/投彈或急速爬升等拋投型態之設定值。

2. 武器拋投功能(模擬真實路線)

(1). 提供各種投彈之圖形顯示。在規劃航線上武器投放時，於地圖之航線上註記符號標明進入、動作點、爬升點、爬升反轉、追瞄、投放、及逃脫操作等相關動作點。

(2). 提供使用者決定武器投放點與目標之間存在有良好之通視能力，可假定武器之彈道曲線在投放點及目標之直線通視上。

3. 重疊圖繪製功能

(1). 在繪製圖層區域可產生多層次圖層。

4. 自動航路規劃功能

(1). 自動航路規劃功能，提供於敵空中威脅範圍內，自動規劃產生最小曝露之航線區段，且能避免進入禁航區之功能。

(2). 於自動航路規劃時，可選擇是否避開特定用途空域及/或威脅源之搜索雷達。

5. 去衝突化功能(如何自動精算所有路徑規畫的飛行過程沒有碰撞)

提供規劃多機任務，而且於製定航線時能避免產生衝突。系統能允許使用者於單一任務時規劃出多架飛機之飛行計畫。

(二) 分析與評估模組

1. 通視分析功能(LOS)

2. 威脅分析功能

(1). 提供完整之航線分析能力，其中包含威脅分析及 GPS 定位分析。

(2). 威脅分析須產生多層次圖形顯示、重疊及書面報告，說明飛機暴露於威脅系統之航線分析，以不同顏色表示威脅程度。

(3). GPS 衛星分析須產生多層次圖形顯示，以提供 GPS 之有效性及精確性對飛機航線之用途分析。

3. 旁立式干擾分析功能

- (1).計算沿特定航線之飛機與地面通視之能力。
- (2).可以計算沿特定航線之飛機與地面通視之能力；讓使用者分析空用雷達或干擾範圍之能力。
- (3). 使用時須設定地面走廊範圍、干擾機之飛行航道與高度。

4. 透視圖功能

包含靜止、全景及飛越視圖。

5. 雷達預測功能(如何依照不同頻段對地形之影響而呈現不同預視圖效果)

- (1). 須提供使用者於一般性飛機上選擇於任何位置、航向及高度上雷達範圍之預視圖。
- (2). 基於處理資料庫高層圖，而且可以將高程圖上之地物及人爲建物模型等一併納入地形考量。
- (3). 須產生雷達擴張視圖模式預測。

6. 垂直面輪廓高度驗證功能

附件 (留存於出國單位，供專案及專業借閱參考)

項次	資料名稱或公司名稱	分類
1	Trade Show Directory	簡介
2	Show Daily	防衛展資料
3	Asian Defence & Diplomacy	軍事資料
4	CSIR	光學感測
5	CAE	模擬訓練
6	FLIR	空用光學紅外線感測系統
7	Infotron	垂直起降 UAV
8	Thales	空用海域監測系統
9	Ultra Electronics	海域監測系統
10	Go2monitor	微波訊號監視系統
11	CAE	海面作戰模擬訓練
12	CAE	緊急處置模擬訓練
13	Singapore Technology (ST) Aerospace Skyblade III	UAS
14	SCHIEBEL	垂直起降 UAS
15	LH Aviation	飛機
16	CAE 7000 Series	飛行模擬器
17	Nexter Electronics	充電系統
18	Chang Bao	UAV
19	CSIR	風洞測試
20	Singapore Technology (ST) Aerospace Skyblade 360	UAS
21	Singapore Technology (ST) Aerospace Skyblade IV	UAS

2013 汶萊防衛展收集廠商資料

VTUAV			
產品	公司名稱	代表性產品	網址
VTUAV	Schiebel	S-100	www.schiebel.net
VTUAV	LH aviation	管道風扇及四旋翼 UAV	www.lhaviation.com
小型定翼 UAV			
UAV	Singapore Technology	Skyblade III	www.stengg.com
UAV	Singapore Technology	Skyblade 360	www.stengg.com
UAV	Singapore Technology	Skyblade IV	www.stengg.com
中型定翼 UAV			
UAV	LH aviation	有人機 LH-10 改裝	www.lhaviation.com
UAV 次系統			
通訊裝備	Aerodata AG	衛星通訊	www.aerodata.de
偵蒐及通訊 裝備	Ultra Electronics Surveillance Systems	海面搜索雷達、通訊 裝備	www.ultra-ccs.com
載具			
空用	Sikorsky Aircraft Corp.	直升機	www.sikorsky.com

空用	Viking Air Limited	飛機	www.vikingair.com
空用	Piper Aircraft	飛機	www.piper.com
空用	Pilatus Aircraft	飛機	www.pilatus-aircraft.com
陸用	Rheinmetall Landsysteme GMBH	裝甲車輛	www.rheinmetall-defence.com
陸用	Renault Trucks Defense	裝甲車輛	www.renault-trucks-defencse.com
其他			
武器系統	Wojskowe Zaklady Uzbrojenia S. A.	防空飛彈	www.wzu.pl
武器系統	Raytheon	飛彈	www.raytheon.com
武器系統	UKRSPECEXPORT	裝甲車、彈藥	www.use.ua
武器系統	TERMA A/S	指管系統	www.terma.com
武器系統	SME Ordinance SDN BHD	彈藥	www.smeordnance.com
武器系統	SAAB Bofors Dynamics Switzerland	彈藥	www.saabgroup.ch
武器系統	Roketsan	飛彈	www.roketsan.com.tr
裝備次系統	RUAG Schweiz AG	空用裝備	www.ruag.com

模擬訓練系統			
模擬器	T&E simulation, PT	訓模器	www.tes.co.id