

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：赴法進修衛星通訊導航(CNS)系統工程碩士出國報告

頁數 17 含附件：■是□否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

黃至德/中科院/遙控組/少校技士/503789

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

黃至德/中科院/遙控組/少校技士/503789

出國類別：□1 考察■2 進修□3 研究□4 實習□5 其他

出國期間：

101.08.05-102.09.30

出國地區：法國/土魯斯

報告日期：102.10.17

分類號/目

關鍵詞：IAS 法國航太學院, ENAC 法國國立高等航太學院

內容摘要：(二百至三百字)

職於 101.08.05 依國防部 101.07.31 國力培育字第 1010010131 號奉派赴法國高等航太學院進修衛星通訊導航監偵(CNS)系統工程，係因現階段本所研發重點首重無人飛行載具、飛行控制及資料鏈系統開發，為求精進效能及開發新技術，藉由國外衛星通訊導航技術課程，以運用於未來航太研發科技；獲學位後，並依據國防部 101.08.03 國人管理字第 1010010109 號令於 102.09.30 返國。

職進修期間為 101.08 至 102.09，由於法國係屬法語系國家，為使各國國際學生融入在地生活，學校開學前於法國航太學院(IAS)先接受二個月的語言、人文、教育制度等訓練；緊接著，正式進入學校碩士課程 – 法國國立高等航太學院(ENAC)就讀碩士課程。課程設計分為兩階段，第一階段為學科之必修學分，共計 17 堂課，第二階段為工作實習(Internship)期間撰寫論文，二階段分數必須及格，始得頒發畢業證書，經指導教授耐心指導，終於 102.09.26 獲取學位。

目 次

壹、目的.....	9
貳、過程.....	9
參、心得.....	14
肆、建議事項.....	14
附 件 1	15
附 件 2	16
附 件 3	17

赴法進修衛星通訊導航(CNS)系統工程碩士出國報告報告

壹、目的

職於 101.08.05 依國防部 101.07.31 國力培育字第 1010010131 號奉派赴法國航太學院進修衛星通訊導航監偵(CNS)系統工程，其進修目的係因現階段本所研發重點首重無人飛行載具、引擎及模擬器開發，然為精進效能，藉由進修衛星通訊導航技術，以運用於未來航太研發科技；獲學位後，並依據國防部 101.08.03 國人管理字第 1010010109 號令於 102.09.30 返國。

職進修期間為 101.08 至 102.09，由於法國係屬法語系，為使各國際學生適應生活，學校開學前需於法國航太學院(IAS)先受語言、文化、教育制度等訓練，為期二個月；其後，才正式進入學校碩士課程－法國國立高等航太學院(ENAC)。課程設計分為兩階段，第一階段為學科之必修學分，共計 17 堂課，第二階段為工作實習期間撰寫論文，二階段分數必須及格，始得頒發畢業證書，經指導教師耐心指導，終於 102.09.26 獲取學位。

貳、過程

職通過經濟部航太小組推薦赴法國航太工業培訓計畫(FASIA)，於 101.08.05 奉派法國進修衛星通訊(CNS)系統工程(Satellite-based Communication, Navigation and Surveillance Master)碩士班，本計畫係透過法國航空工業協會(GIFAS)資助，並交由法國航太學院(IAS)安排國際學生生活及學業上之行政支援，而職所修習課程需至法國國立高等航太學院(ENAC)完成學業。

法國航太學院(IAS)準備語言訓練，並提供相關航空工業及組織相關專業課程，期程為 08/07/2012-09/30/2012，藉以介紹法國文化、教育制度、生活須知及法語訓練等，俾使國際學生能儘快適應法國當地生活，結業證明如附件 1。

俟完成語言訓練後，職須至法國國立高等航太學院(ENAC)辦理註冊作業，開始修習碩士課程；學校課程規劃如下：(1)必修學科(學分 - 表一)期程為 10/08/2012-03/31/2013，(2)工作實習(論文)：04/20/2009-09/14/2009，必須完成二階段之課程始得授予學位。

課程編號	課程名稱	權重
CNSH01	基本通訊資料傳輸	3.5
CNSH02	傳播理論與天線系統	3.0
CNSH03	網路通訊系統	2.5
CNS01	航空環境	2.5
CNS02	航太機構組織及功能	2.5
CNS03	衛星系統及太空力學	2.5
CNS04	全球衛星定位及導航系統	3.5
CNS06	卡爾曼濾波及多重感測系統	2.5
CNS07	太空通訊技術及衛星資訊傳輸	2.5
CNS08	航空安全與計畫管理	3.5
CNS09	衛星通訊系統	3.5
CNS10	衛星導航系統	3.5
CNS11	衛星監偵系統	3.5
CNS12	航儀系統	1.5
CNS13	非航太類的衛星運用	3.0
CNSpro	系統工程與計算軟體	1.0
Long Project	分組合作計畫	5.5

表一： 必修學分課程表

第一階段(10/08/2012-03/31/2013)：

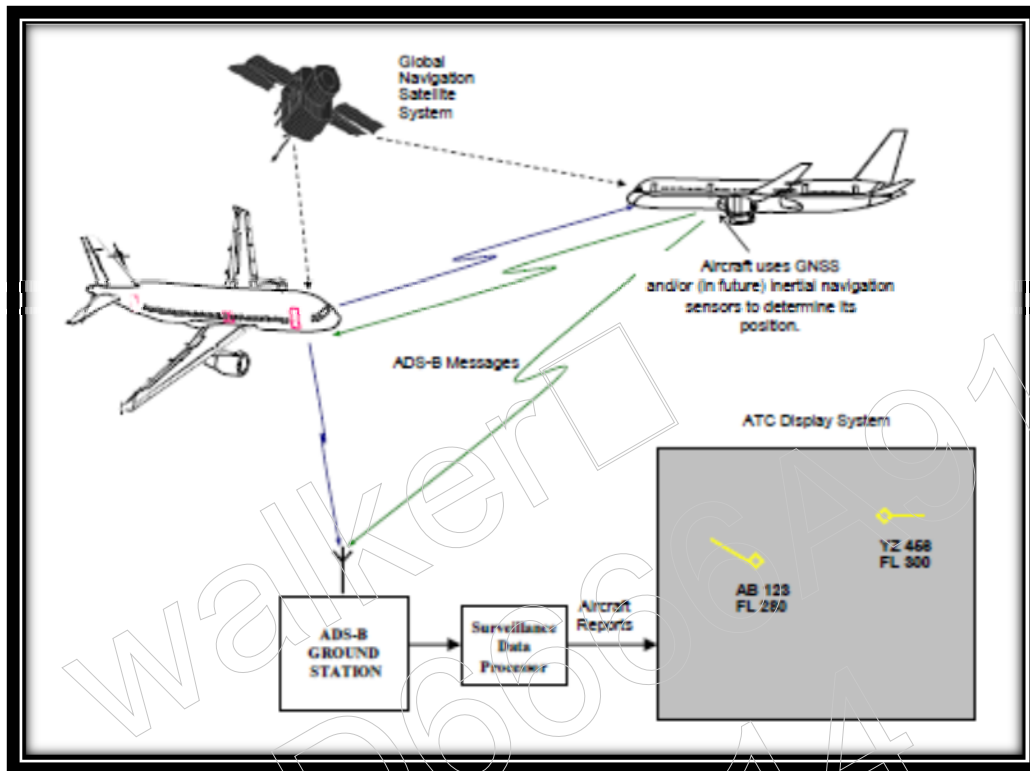
對於必修學分之課程設計非常緊湊，除每星期五固定安排考試外，並有數門小專案(Short Project)及一門大專案(Long Project)，於規劃必修課程中同時執行，故除必修分數要及格外，平日尚需與其他國際學生分組研討及分配簡報工作內容，幾乎無課餘喘息空間，也因如此，對於課程內容之吸收及與其他國家同學之情誼，奠定良好基礎。

課堂中，不論指導教授、講師及客座教授，皆耐心指導所負責之專業，並提供學術資源及後續聯絡方式，俾利相互學習及交流；兢兢業業的於課堂中學習，終能通過必修學分。

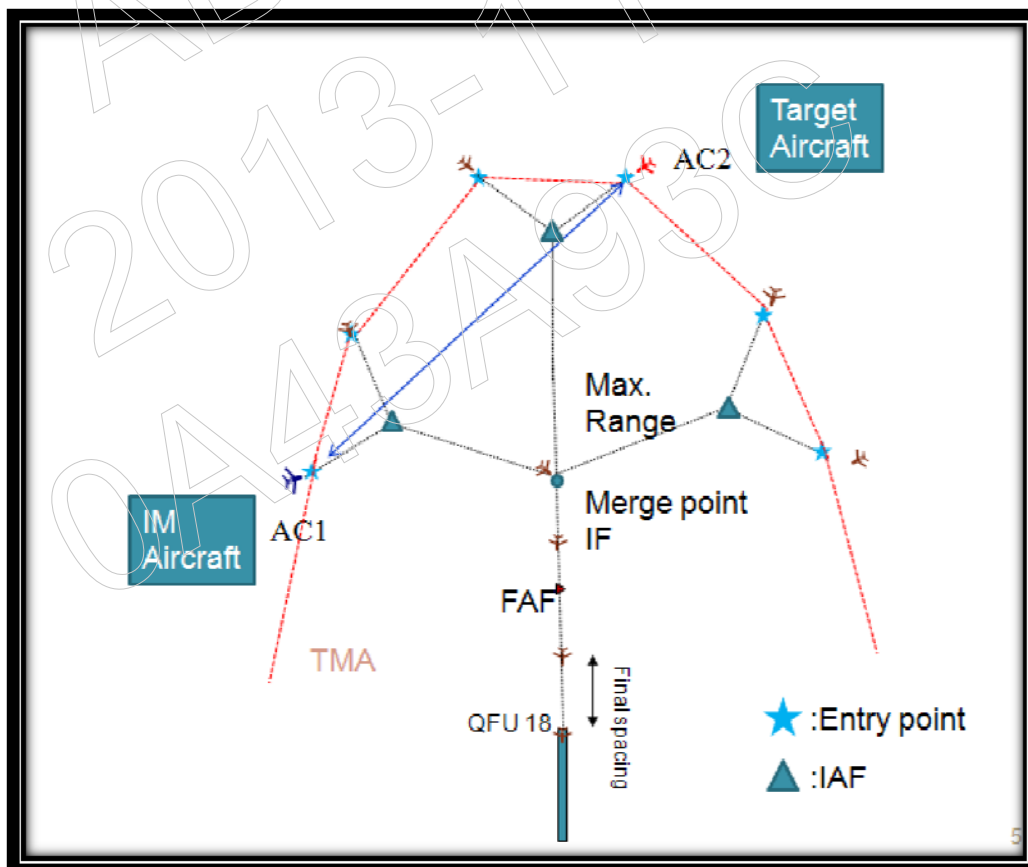
大專案是由學生們自行選擇，可分為通訊、導航及監偵三個方向，職因為曾擔任內部飛行員工作，故選擇導航部分，題目為「在未來機場地面移動操作區上飛行載具裝設感測器之研究(Review of Sensors for Future Surface Movement Operation in the Maneuvering Area)」，此專案最主要研究於飛機上裝設可行的感測器，當地面滑行時能見度過低，可以利用感測器的回饋訊號，來偵測本身或其他移動載具及滑行跑道的狀態，以降低危險及滑行時間。

第二階段(04/07/2013-26/06/2013)：

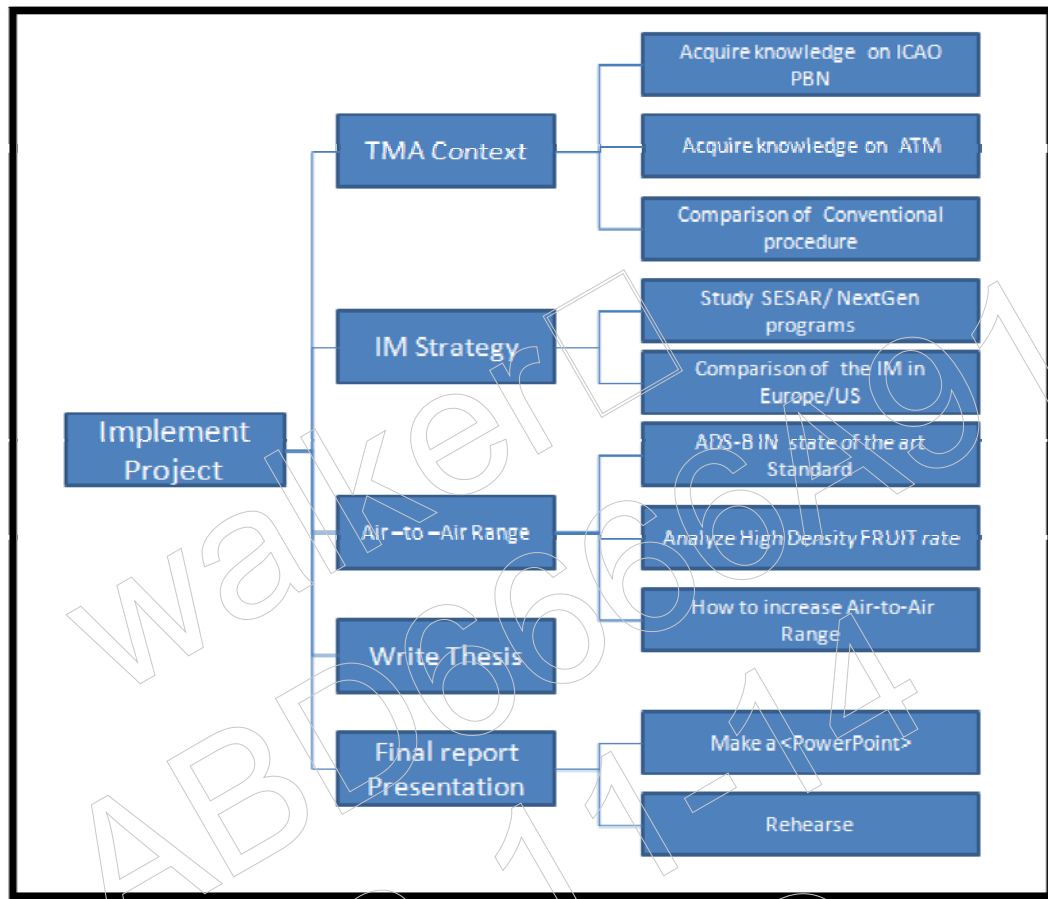
第二階段須於工作實習中完成論文撰寫，並在學校完成論文審查(口試)，由於歐洲經濟尚未復甦，造成實習工作應徵不易，法國大廠(EADS、THALES、DASSAULT)皆受其影響，大多公司僅召法語系或與公司利益相關學生，經多次應徵，職終在就讀學校(ENAC) 找到工作實習，其論文題目為：以 ASAS 及 ADS-B 為基礎應用於民用近場管理順序及合併之最大距離研究(What about the ADS-B range between 2 aircrafts for IM TMA' s sequencing and merging operations based on both ADS-B and ASAS concepts?)。由於歐盟的崛起，近年來，世界各國民航管理部門及航空公司對航路、效率、安全及經濟效益的重視；民航機於巡航(En route)準備下降近場前，依照航管人員指示之進場順序及合併點，自行管控適當航路及速度，可降低載具之飛行時間及塔台控制人員的負擔。機師在駕駛艙內透過 ASAS(Airborne Separation Assistance System 載具隔離輔助監視系統)顯示，將 ADS-B(Automatic Dependent Surveillance- Broadcast 自動廣播監控系統，如圖一)收到之前機的 GPS 位置及搭台控制人員指令顯示於顯控系統，由飛行員自行決定下滑航路及調整最佳空速，鑑此，ADS-B 於空對空之最大傳輸距離研究，為是否適用於 ASPA-S&M (Airborne Spacing-Sequencing and Merging 飛機安全間隔-順序及合併，如圖二所示)近場管理之重要議題。其論架構及內容為附圖三所示。



圖一：ADS-B 系統功能圖



圖二：ASPA-S&M 示意圖



圖三：論文架構及內容

職之論文係對於 ADS-B 之傳輸之最大距離之研究，共分為四小題：

- 一、首先，對於民航法規之研究，熟悉各航管人員的分工及各種航路設計的劃分，另對機用裝備性能及操作範圍研讀及分析。
- 二、利用法國巴黎戴高樂機場(Charles de Gaulle)之近場航路圖及國際民航組織(ICAO)之 DOC-444 航管操作程序規範，並依據實際之航空管制員操作方式，計算出兩機進入近場空域之最大距離為 140 海里，並依此最大距離分析 ADS-B 之性能可否滿足需求。
- 三、透過 ADS-B 於空對地可達 200 海里，但在空對空受到天線安裝位置、飛機姿態及飛機間相互干擾之問題，ICAO 規範中距離為 90 海里，且分析比照美國 FAA 在西元 2000 實際在德國法蘭克福機場實際測試的結果，故無法提供足夠的距離給來執行 ASPA-S&M。
- 四、鑑於 ADS-B 傳播的距離受到限制，提出可行之方案及技術提高收訊的距離。

職於 09/06/2013 完成工作實習，並回學校(ENAC)進行論文提報(答辯)，經電子工程學院同意核頒碩士學位，如附件 2。

參、心得

職赴法國進修期間，剛開始由不諳法文，食、衣、住、行都是一大挑戰，雖修習二個月法文，但僅對於基本會話有所助益，無法深談，但因為 FASIA 係屬國際合作計畫，參與國家計有十幾國，中國、台灣、泰國、馬來西亞、南非、安哥拉、智利、坦尚尼亞、阿曼等，大家藉由法國航太學院 IAS 安排，常舉辦活動，彼此英文交流，溝通無礙，也認識各國文化及文化差異，奠定深厚情誼。

在學期間由於課程緊湊，課程規劃一年二個月須完成碩士學位，許多時間皆被壓縮，但也有效率的完成學位，除用功念書外，另一方面更須認真規劃假期，故利用長假即出外遠遊，對於歐洲風土民情多有所識。此外，在學期間，法國航太學院(IAS)及學校(ENAC)安排許多參訪，AIRBUS, GIFAS, CNES 等，對於法國航太工藝技術，除令人讚嘆，更是期許回國工作戮力以赴，將所學貢獻國家科技研發計畫。

肆、建議事項

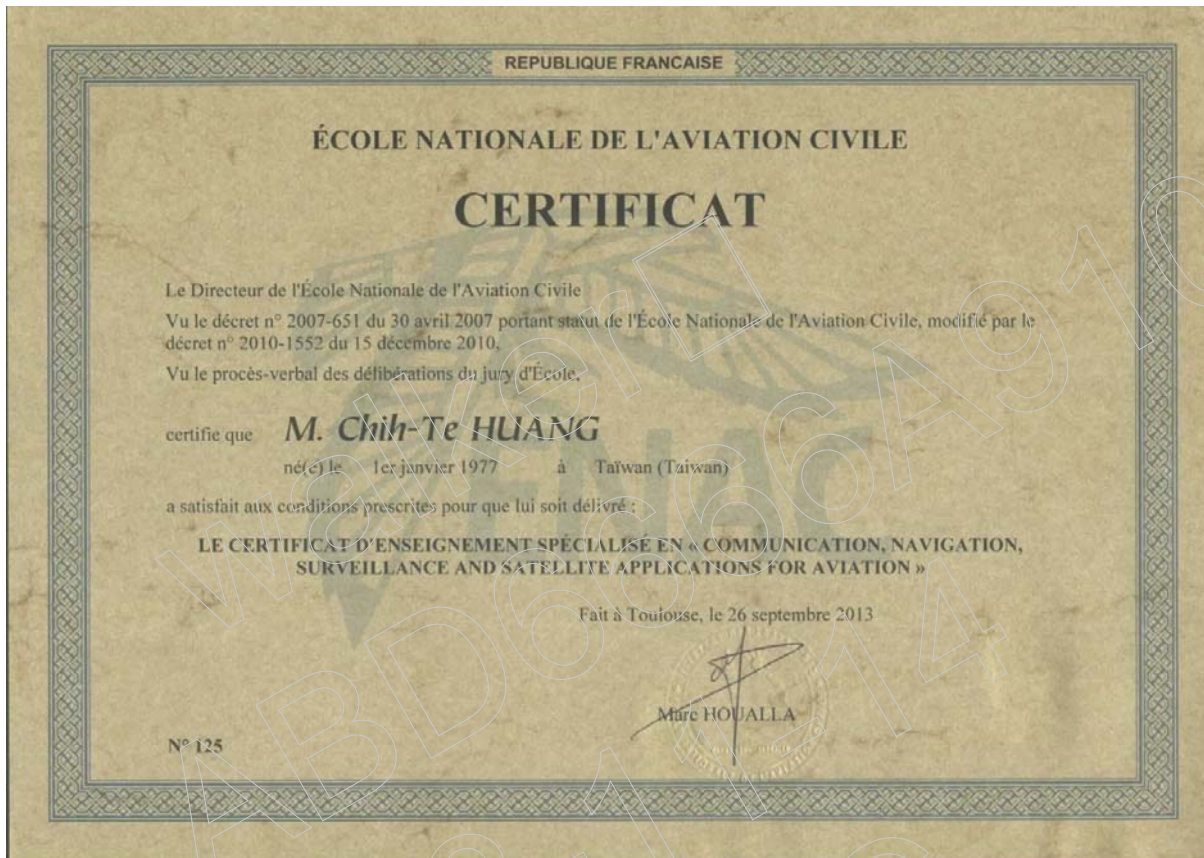
職所進修碩士學位之課程規劃係以航空管制為系統所設計之課程，授課師資除了本校教授外，大都為民間大廠資深工程師，對於實務上應用的講解頗為精闢，因上課課程緊湊，幾乎每週完成一門課，吸收程度有限；然職已將所修之課程電子版講義完整運回，可作為未來運用之參考。

非常感謝單位內各級長官鼓勵支持，順利完成學業返台，職自奉派至國外起，對於學校授課內容、民航管理制度、航太工業系統、及衛星發展走向等，獲益良多，有幸於六月中，透過法國航太協會(IAS)至巴黎參觀航展，為期僅一日，深刻體會國際上世界各國航太工業之進步；以亞洲為例，中國近年來以超歐趕美為奉行圭臬，大幅編列國家發展預算，並大量送留學生於歐美學習先進科技，在國際航太領域上，已受到各國注目，日本及韓國在航太工業的發展亦是蒸蒸日上，鑑此，國家更應積極投入航太市場，以提升國際上之競爭力。

附件 1、IAS 畢業證明



附件 2、ENAC 畢業及專業證明



附件 3、碩士論文摘要

Airborne spacing, which involves a new allocation of tasks between controller and flight crew, is envisaged as one possible option to enhance the management of arrival flows of aircraft. It relies on the ability of the controller to task the flight crew to maintain a given spacing with respect to the preceding aircraft. The motivation is neither to transfer problems nor to give more freedom to the flight crew, but to identify a more effective task distribution beneficial to all parties without modifying responsibility for separation provision.

飛行載具安全間隔保持，對航管人員及飛行機師來說是一個全新方式的來下達航管指令，可以增加進場落地的流量管制。這程操作方式仍需由航管人員下達保持與前機安全間隔命令給飛行員，主要是增加航管工作的效率並且不用修改任何法規，所以並非減少航管人員的責任或給機師較自由的空間。

In September 2003, the ICAO Air Navigation Conference (ANC/11) recommended that ICAO and States support the cost-effective early implementation of packages of ground and airborne ADS-B applications. The first set of applications is known as “Package I” and includes the “airborne spacing application” relying on the new spacing instructions.

在西元2003九月，國際民航組織空中導航會議中首次提到，ADS-B執行應用空中及地面可減少經濟成本，被稱為“計畫一”的項目，包含了飛行載具安全間隔保持及其新增的指令。

Airborne spacing assumes air-to-air surveillance (ADS-B) along with cockpit automation (Airborne Separation Assistance System, ASAS). No significant change to ground systems is initially required.

飛行載具安全間隔保持計畫，採用ADS-B為空對空的監視裝備並搭配座艙自動化顯示系統(ASAS)，地面系統需求應無太大的變化。