

出國報告（出國類別：研討會）

「2017 年成本/資源分析研討會」 出國報告



服務機關：國防部整合評估司、國防部主計局

姓名職稱：陳冠志科長、李豫華中校、李鍾國中校

汪網維上校、曾俊豪中校、歐思含科員

派赴國家：美國

出國期間：106 年 6 月 4 日至 6 月 12 日

報告日期：106 年 7 月 4 日

摘要

「2017 年成本/資源分析研討會」出國案於本(106)年 6 月 9 日至 6 月 12 日，假美國奧勒岡州波特蘭市舉行，本司由效益評估處陳冠至科長率李豫華中校、李鍾國中校及主計局納編人員共 6 員赴美參加。

本項會議係由國際成本評估暨分析協會 (International Cost Estimating & Analysis Association, ICEAA) 舉辦，會中邀集世界各國從事成本/資源分析與管理科學領域專家、學者、政府單位與合約商代表參加，提供專家學者及各國與會人士進行對話與交流平臺。

會中發現，美、加等國產、官、學界長期以來致力於成本資料蒐整、分類與建置，及執行成本分析案件經驗累積，成果斐然，在此基礎上方能獲得客觀、合理之評估結果，以供國家重大決策參考。我國國防預算有限，更須周延考量詳實規劃，將每份珍貴資源運用於至當之處。因此，建構國軍健全之成本資料庫與分析評估模式，應持續積極推動，以期能強化建軍備戰工作，有效提升國軍整體戰力。

目錄

壹、依據.....	4
貳、目的.....	4
參、任務編組.....	6
肆、行程概述.....	5
伍、會議說明.....	7
陸、研討會內容摘要.....	9
柒、心得與建議.....	18
捌、會議照片.....	20

「2017 年成本/資源分析研討會」出國報告

壹、依據

一、依 106 年 5 月 11 日核定「2017 年成本/資源分析研討會」出國計畫辦理。

二、國防部整合評估司業務職掌：辦理武器系統成本分析作業實務需求，參與國際性學術研討會議。

貳、目的：

一、藉參加國際性學術研討會議與各國與會專家、學者進行研討與交流，期獲取成本/資源分析相關新知與方法，俾利後續國防資源規劃與分配評估。

二、瞭解美國防部與國防工業廠商對於新一代武器裝備成本推估、審查方式，及合約履約督導等各階段成本資料查核要素與作業標準化，可做為推動「國軍專案計畫成本審查機制」參據，以達節約國防預算之目標。

三、積極與各國從事成本估算人員、專家學者進行研討與交流，汲取成本資料蒐整、分析技術，做為國防資源管理之參考。

參、行程概述：

106 年 6 月 4 日於桃園國際機場啟程赴波特蘭，於當地時間 6

月 6 日至 6 月 9 日參加成本/資源分析研討會。會議期間由全員共同參與主辦單位舉行之研討會議，藉研討期間與在場學者、專家交流成本分析概念與實務運用層面經驗，續於 6 月 10 日啟程返國，6 月 12 日返抵桃園國際機場。

一、人員行程：

「2017 年成本/資源分析研討會」會議行程表						
臺 北 時 間		美 國 時 間		地 點	活 動 概 要	備 考
日 期	星期	日 期	星期			
6 月 4 日	日	6 月 4 日	日	臺 北 至 波特蘭	臺北時間 6 月 4 日 1010 時搭長榮航空班機赴美國洛杉磯，轉搭阿拉斯加航空班機至波特蘭市，美東時間 6 月 4 日 1410 時抵達。	
6 月 5 日	一					
6 月 7 日 至 6 月 10 日	一 四	6 月 6 日 至 6 月 9 日	二 至 五	波特蘭	參加「2017 年成本/資源分析研討會」	
6 月 11 日	日	6 月 10 日	六	波特蘭 至 臺 北	美東時間 6 月 10 日 1900 時搭拉斯加航空赴洛杉磯，轉搭長榮航空班機返國，臺北時間 6 月 12 日 0545 時抵達。	6 月 12 日返國
6 月 12 日	日					
共計 9 天(6/4~6/12)						

二、訪團參加「2017年成本/資源分析研討會」會議議程表：

類別	課程名稱
成本分析方法	電子資訊類裝備成本估算方法
	成本推估標準建立與執行
	加拿大未來水面艦成本估算方法
	加拿大造船業預算推估-檢驗預測成本分析法
	探討單件式複合材料製造方式降低成本預算
	決策樹與成本估算概念
	如何使用符合國防合約審計局(DCAA)標準的預測分析系統
	維持運作成本蒐集
	裝備複雜性與不同信心等級的成本估算方法
政策標準	發展成本推估能力的路徑圖
	確保成本估算的可信度
	武獲流程思維的演進
資料分析	工作分解結構
	學習曲線分析

肆、會議說明：

- 一、2017 年成本/資源分析研討會為年度專業國際會議，係由美國「國際成本估算與分析協會(International Cost Estimating and Analysis Association, 以下簡稱 ICEAA)」主辦，ICEAA 屬國際性非營利組織，並致力於各項成本資料蒐整、分析及估算方法之理論研究、實務上運用與新興技術發展。本會議主要目的是在提供各與會人員成本分析領域最新作業資訊與技術，並協助團體或組織對於成本制度建置、分析與估算方法等提供專業建議。
- 二、ICEAA 每年舉辦一次國際研討會，其目的係提供產、官、學界專業人員(不限於從事成本人員)交流平臺，藉以分享工作成果、技術運用與電腦軟體發展。今年與會人員除美國防產業(波音、麥克唐納-道格拉斯等)、官方(國家研究院、政府審計辦公室、太空總署等)、軍方(飛彈防禦局、空軍太空指揮部、空軍成本分析中心等)外，亦有來自荷蘭、比利時、土耳其、澳洲(國防部)、加拿大(國會預算辦公室)、南韓(國防大學及國防產業)及我國等計 8 國、550 人次與會。
- 三、該協會亦設有成本分析證照考試，其證照區分 PCEA(專業的成本估算/分析人員)及 CCEA(認證的成本估算/分析人

員)等 2 類，獲頒證照人員每年仍需參加該協會舉辦複訓測驗，測試合格後續獲頒證照，以維持專業品質。

四、本次研討會區分「成本推估標準建立與執行」等 82 場研討會議，議程包括專題演講、研習、議題研討、輔助工具運用等內容。訪團依本司及主計局業務職掌及後續工作推展考量，擇重參加「加拿大未來水面艦成本估算方法」、「決策樹與成本估算」、「電子資訊裝備成本估算方法」、「工作分解結構」及「學習曲線分析」等 3 類 14 項課程。

五、各議程場次主持人及主講者來自各界學者專家，就成本推估與資源管理與實際經驗所獲成果發表，藉此分享最先進成本分析知識與技術；另議程中邀請成本領域之專家學者，將自身的學術研究成果提供給與會人員參考。

伍、研討會內容摘要：

一、本次赴美成員於會議期間，重點參加本司及主計局業務相關之成本蒐整、分析及評估等領域工作研習說明會，各場次內容摘重如次：

(一)主題：電子資訊類裝備成本估算方法(Deployment Cost Estimation for Electronic/IT Systems)

說明：本場次主要針對電子資訊裝備部署和 IT 系統(運算

與網路節點)的成本估算實施研討，會中說明相關裝備跨越多個網點/位置、進行實際安裝活動之外，還須持續進行技術性研究、群體研討，及用戶端調查訪談，以使成本估算模式更為健全與完整。

(二) 主題：成本推估標準建立與執行 (Establishing and Implementing Cost Estimating Standards)

說明：本場次主題為討論美國飛彈防禦局(MDA)在政府審計辦公室(GAO)要求下，頒布一系列成本評估規定，由該局成本分析人員每年進行查核，並運用數學模式推估未來所需成本，再比對當年度所執行進度是否超支或落後，達到風險控管之目的，所完成報告將同步提交國會做為預算審查依據。依美方人員經驗，成本評估為各方合作的結果，評估單位在平時即應積極協調專案人員、專案合約商、工程承包商以掌握即時成本資料，並依據工作分解結構(WBS)逐項查核，利用成本數據找出問題加以解決。有效的成本評估程序，不僅在預算面能避免專案支出不斷膨脹，在執行面亦有助於針對各工作項目檢討問題。

(三)主題：加拿大未來水面艦成本估算方法(Cost Estimating Canada's Future Surface Combatants)

說明：本場次主要講授加拿大政府為推估建造新型軍艦的成本，針對噸位、武器系統裝置數量、雷達系統功率等項目，以歷史資料進行成本推估之概念。並以個案方式，結合國家總體經濟預算模型，以美軍建造各類型驅逐艦之噸位、功能、武器效能等參數為基礎，「等比例」或「等量」換算未來加拿大自製新型驅逐艦之估計成本。

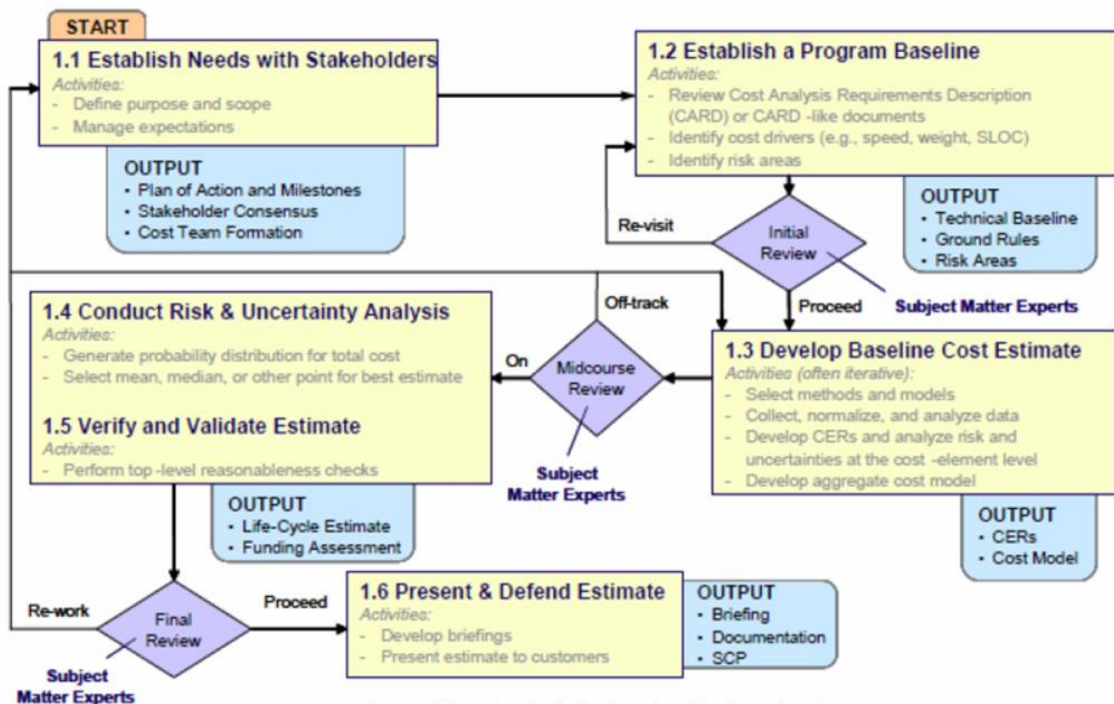
(四)主題：加拿大造船業預算推估-檢驗預測成本分析法(Budgeting for Canadian Shipbuilding –Examining Predictive Cost Analytic Methods)

說明：本場次探討如何在有限的歷史數據下，利用成本預測分析方法，協助加拿大國會預算辦公室及造船業的管理階層進行開發成本和預算估計之決策。與我不同之處在於，加拿大因本國船艦製造工業能量不如美國，進行建案規劃時，並不以國造為優先考量，而係綜合思考該建案是否具足夠的國家經濟效益，若經評估委外建造較有利，則積極尋求對外合作。

惟加國學者亦坦言，考量相關產業就業與地方民代選區利益，「成本效益」評估結果並非造船決策唯一考量。我國同為民主國家，許多決策亦不免受到專業以外因素的影響，未來應加強專業規劃能量，以量化數據、實際案例爭取各方認同，提高政策效益。

(五)主題：發展成本推估能力的路徑圖(Developing a Cost Capability Roadmap)

說明：本演講介紹美國空軍成本分析中心為了發展、構建成本能量，而如何制定目標與獲得必要之成本工具、數據，並說明單位如何依任務來制定預算，以及開發成本估算工具和數據庫對分析師的生產力和分析質量至關重要。



圖：美國空軍成本分析步驟

(六)主題：探討以單件式複合材料製造方式，降低成本預算
(Unitized Composite Manufacturing)

說明：本場次探討軍用飛機的平均採購成本；囿於全球通貨膨脹快速增長影響，美空軍經過長時間研發運輸機材質改用先進複合材質加裝，現已完成研發製造複合材質用於飛機上重要零組件的方法。該分析強調使用複合材質可節約於中大型定翼機組件數量的概念，將部分組件整合以減少組裝過程，有助於降低整體組裝及製造成本。

材料工業為國防工業不可或缺之一環，除影響武器裝備效能，亦關係到成本支出，尤其對於大型裝備如船艦、飛機，材質與組裝效率占整體成本的比重甚高。考量國機(艦)國造為我國後續建軍方向，國軍應同時思考不同複合材料對建案成果的影響，以進一步挹注相關產業的研發與投資。

(七)主題：裝備複雜性與不同信心等級的成本估算方法
(Cost Associated with Acquisition Complexity and Differing Levels of Mission Assurance)

說明：本主題說明在政府採購計畫中，採購成本相當程度

取決於採購方式、項目多寡等綜合因素，沒有任何一種單一的成本曲線就能完整涵蓋。建議成本估算人員需多方考慮各種成本因素，並將採購時間、生產地區、廠商技術水準等因素綜合考量，俾利估算結果能更貼近實際成本。

(八)主題：確保成本估算的可信度(Assuring Credibility in the Cost Estimate)

說明：本場次說明藉由與政府高層、企業領導者訪談，並整理估算和工程手冊、專業期刊和政府審計報告等公開資訊，說明評估成本可信度的指標之演變，最後建議成本估算人員應與時俱進、廣泛蒐集各項資訊，以提供管理階層最佳決策參考。

(九)主題：如何使用符合國防合同審計局(DCAA)標準的預測分析系統(How to Use Predictive Analytics for a DCAA-Compliant Estimating System)

說明：本場次說明國防承包商為確保符合美國國防合同審計局(DCAA)的要求，須建立標準評估系統和內部審計單位，以確定其系統建置之合理性。案內同時介紹大數據估算方法，說明運用大數據資料有助減少

成本估計所需時間及人力。大數據資料與運用固為未來國防產業發展趨勢，惟資料的蒐整、存取與分析均更為繁複，有賴專責單位與人員實施，且須累積經驗，非一蹴可及。

(十)主題：決策樹與成本估算概念(Decision Trees and Cost Estimating)

說明：本文介紹決策樹的預測方法對成本評估之適用性，決策樹是「遞歸劃分」數據的預測方法，基於決策樹預測方法具有易於說明和解釋的優點，運用時不需先蒐整大量數據即可建立複雜的非線性關係和變量交互的能力。惟決策時仍須綜合考量實證資料與環境變數，畢竟決策分析的結果相當大的程度受到決策者主觀意見的影響，若無實證數據支撐，恐流於片面期待而脫離實際環境。

(十一)主題：武獲流程思維的演進(A History of Thought in Defense Acquisitions)

說明：本文探討美國防部採購方式的過往沿革與紀要，尤其關注影響成本估算人員的爭議和挑戰，並建議以系統分析模式，取代過往單一因素估算成本

的方法。

(十二)主題：維持運作成本蒐集(Sustainment Cost Data Collection)

說明：本場講師認為營運和維持成本一般而言佔了建案整體成本 60% 以上，故介紹數據蒐集理論作法及其對估計維運成本的影響，並輔以電腦軟體計算與分析維運成本，建議成本估算人員可參考相關作法，綜合運用模式分析與數據分析等方式，針對所蒐集的成本資料進行系統化管理，以提升資料的信、效度。

(十三)主題：工作分解結構(Work Breakdown Structure)

說明：本場次說明工作分解結構(WBS)是制定專案執行工作項目、資源需求、成本預算、風險管理和採購等重要資訊的基礎，同時也是控制專案項目變更的有力工具。專案工作項目範圍可由 WBS 呈現及定義；實施專案工作項目綜合管制時，亦可透過 WBS 進行細節檢討與進度規劃。簡而言之，越複雜的工作計畫，WBS 所扮演的角色越重要。成本評估時，更須結合 WBS 的內容，才能有效估算成本內容並

預估風險。WBS 規劃若不切實際，其結果可能導致成本失控，乃至影響計畫成敗。

(十四)主題：學習曲線分析(Learning Curve Analysis)

說明：本場次說明學習曲線的培育訓練課程，主要介紹學習曲線主要的概念、結構分析及運用方法。學習曲線的估計主要可反映工作人員技術隨著時間而熟練後，對於成本降低的貢獻。越是高價、精密的產品(如武器裝備)越需要評估學習曲線對成本、產量的影響。若能有效推估學習曲線的因子，將有助於找出最佳生產數量，達到最高建案效益。

二、系統展示方面：

會中另邀請美國防部合約商介紹美軍現有成本推估工具軟體(Cost Estimator)，該軟體內建有 40 年成本資料數據，以此為基礎配合各類成本模型進行成本資料估算，並將各類成本資料依照武器系統類別、部隊編制、基地設施等進行分類，以滿足分析者不同分析重點。本系統使用介面接近一般人所熟悉之 Excel 軟體，其分析功能亦採樞紐分析方法，表面上看來並無特別複雜之處，惟依美方經驗，該系統可將原本需耗時數週乃至數月之估算工作，縮短至數日

內完成，其根本在於龐大的歷史資料庫及專業估算模型之基礎上，此為最可貴之處。

三、本次研討會重點在於成本資料蒐整、分類與建置，各小組研討的內容也是聚焦於說明與介紹成本推估與資源管理的新技術、工具的運用，與會過程中瞭解到各國為有效管理龐大且繁瑣的外包專案，採用了許多專案管理的技術與方法，相關規範訂定也隨著外在環境的變化不斷回饋修訂精進，各國的作法值得國軍未來在執行專案工作時參考並導入合適的作法。

陸、心得及建議：

- 一、美國政府、軍方單位為擷節預算，於計畫執行前均先制訂成本推估規範、手冊做為政策指導，要求各項計畫在執行之前、中、後須針對系統全壽期成本進行推估與分析，並廣泛蒐集歷史資料與發展數學模式以評估計畫產出之成本效益，避免在計畫執行期間出現財力無法負擔之情形。本部未來宜持續針對資料內容訂定標準規範，做為各軍種成本蒐集作業之參據，以確保資料蒐整品質。
- 二、計畫執行單位與合約商為成本資料產生的主要來源，正確而周延的資料內容可幫助精確掌握計畫的成本效益。因此

在各項建案規劃與專案執行期間，應要求各建案單位納入成本資料蒐整之工項，定期要求計畫執行單位與合約商提供成本資料，以精確掌握計畫執行進度與成本變動之狀況，逐步形成「大數據資料庫」，做為後續建案成本推估之參考依據。

三、成本資料之蒐整、運用與分析牽涉到複雜資訊系統運作與整合，在設計上應由計畫執行單位與政策單位共同合作，以確保未來所獲得的資料能完整輸入資料庫並提供不同單位分享、運用。

四、完備的成本資料庫建置與評估方法論發展，乃成本效益分析之基礎。美國透過長期之成本資料蒐整、分類與建置，及執行成本分析案件經驗累積，方能獲得客觀、合理之評估結果供決策參考。我國國防預算有限，更須周延考量詳實規劃，將每份珍貴資源運用於至當之處。

五、本研討會為美國每年定期舉辦專業性之國際研討會，內容均針對計畫成本分析、評估方法論、各國蒐集成本資料方式及預算分析等相關方法進行研討與意見交流，定期參加該會，對國軍成本分析能量將有助益。

柒、會議照片



2017 成本/資源分析研討會會場訪團人員合影



拜會美國飛彈防禦局(MDA)成本分析研究團隊



拜會加拿大國會預算辦公室(PBO)分析師 Dr. Rod Story



美國防部合約商工程師向訪團介紹現有成本推估工具