

美空軍飛行小時成本之研析

高秉鎰
國防大學教官

壹、前言

中共近年持續挹注國防預算，投入更多資源於國防和軍隊現代化建設，且對臺策略與手段愈趨多元（如：侵入我防空識別區、加大我周邊海域演訓力度及強化軍事威懾作為等），同時以各種軍事侵擾行動試探我預警能力與應處作為，持續對我軍事威懾與施壓¹。

自2019年3月起，共機首次侵入我防空識別區西南空域約10餘架次，去（2020）年襲擾達380餘架次，今（2021）年迄10月上旬，已超過600架次以上²（如圖1）；面對中共近年擴大軍事活動、採取灰色地帶行動，企圖消耗我海空戰力，我國空軍為取得制優空勢，常派遣多達一倍戰機升空應對，面對未來共軍機艦「常態性」擾臺可能性，我國空軍主力戰機及支援機種油耗及維修費用亦會隨之增加。



圖1 共機進入我西南空域架次統計表

目前我國空軍蒐集飛行小時成本資料，尚無法像美空軍運用計畫飛行小時及飛行小時成本為基礎編製預算³，故現階段採取滾動式修正

「飛行小時計畫預算」⁴。

筆者曾於空軍專業修護單位、飛行聯隊從事飛行小時成本業務，2017年有幸赴美參加

¹ 中華民國110年國防報告書編撰委員會（2021年）。中華民國110年國防報告書。臺北市：國防部。

² 涂鉅旻（2021年10月5日）。不到一年增5成 國軍：今年已600架次共機擾我西南空域【自由時報】。取自<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/3693867>。

³ 俞佩綸、鄭丞晏（2020年）。美國蘭德公司報告讀後感—比較美軍及本軍飛行小時成本作業差異。主計季刊，第60卷第1期，37-47。

⁴ 張緒華（2020年10月7日）。監偵共軍侵擾花312億元，國防部滾動檢討編列預算【中央社】。取自<https://www.rti.org.tw/news/view/id/2081728>。

「美空軍財務經理軍官班」，期間對於美空軍因應任務型態調整，運用計畫飛行小時，估算增賦「飛行小時計畫預算」流程尤感興趣，故針對美空軍飛行小時計畫預算執行情形，摘陳如後：

- 一、介紹美軍壽期成本概念，瞭解美空軍飛行小時成本要素架構。
- 二、上述要素結構，如何透過會計代碼在「採購過程」及「資金結報撥款」階段，完成成本資料歸戶作業。
- 三、最後，介紹「飛行小時成本矩陣」，瞭解美空軍如何運用此簡化矩陣，計算出增賦

「飛行小時計畫預算」。

貳、成本估計飛行小時計畫預算

筆者2017年8月赴美參加為期12週「美國空軍財務經理軍官班」訓練，透過此次教育訓練與美空軍學員研討相關主計作業流程，茲將美空軍運用「飛行小時成本矩陣」估算「飛行小時計畫預算」作業流程重點整理如後（如圖2）：

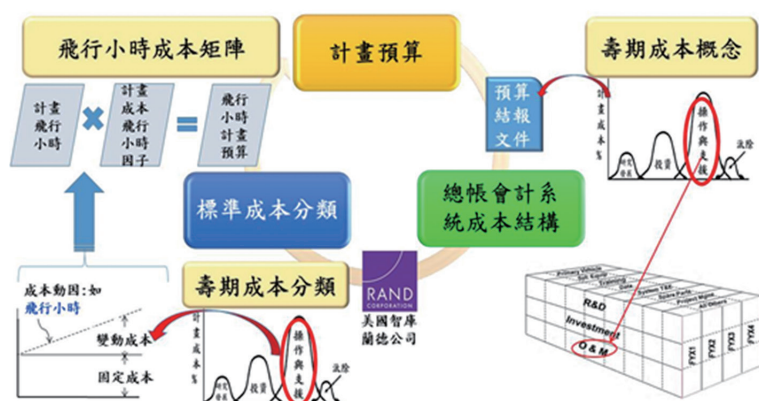


圖2 成本估計飛行小時計畫預算作業流程

一、成本估計

成本估計目的是將計畫、項目、提案或流程相關的系統和功能要求轉化為預算要求，惟成本估計程序步驟繁雜，因此美軍將成本估計流程簡化成5類作業程序（如圖3）；為提供國軍成本分析人員作業參考，茲將美軍成本估算作業程序重點整理（如附錄1）。

美軍成本估計係由美軍成本分析暨計畫評估辦公室（Cost Assessment and Program

Evaluation, CAPE）負責，採用壽期成本（Life-Cost Cycle, LCC）概念，針對美軍重大採購計畫（Acquisition Program）的總成本（Total Ownership Costs, TOC）進行詳細評估；依美國防部5000.02號指令要求，美軍辦理大型採購計畫時，需提交壽期成本（LCC）估算給里程碑決策機構（Milestone Decision Authority, MDA），其中操作與支援（Operating and Support, O&S）成本估算更是審查重點⁵。

⁵ Office of the Secretary of Defense, Cost Assessment and Program Evaluation (2020). Operating and Support Cost-Estimating Guide (pp.33). Retrieved from https://www.cape.osd.mil/files/OS_Guide_Sept_2020.pdf

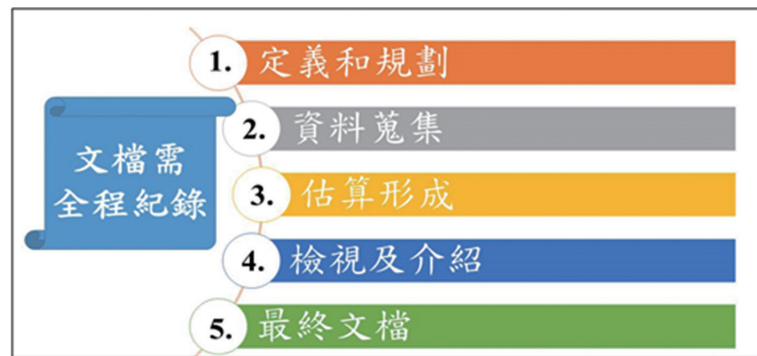


圖 3 成本估計作業程序

二、壽期成本

壽期成本（LCC）是指政府為擁有一個系統（如：武器系統或資訊系統），在使用壽命內購置到擁有該系統的管理費用（包含開發、獲得、運作及維持、處置等階段）⁶，通常壽期成本圍繞三個主題，分述如後：

（一）工作分解結構（Work Breakdown Structure, WBS）：針對方案或技術規劃、成本估算、資源分配及績效衡量及狀態報告，以產品為導向，針對開發或生產項目，以樹狀層次架構方式進行分組拆解。由於成本估計包含正確（Accurate）、全面（Comprehensive）、即時（Timely）、可追蹤（Traceable）、可複製及審計（Replicable and Auditable）等特質⁷，故常透過工作分解結構（WBS）來確保成本要素不被遺漏或重複計算，進而使數據可溯源至資料文檔。

（二）成本估算類別（Cost Estimating Categories）：依美軍「成本分析指導和程序手冊」⁸，壽期成本可區分四階段（如圖4）：

1. 研究發展（Research & Development, R&D）：從概念階段開始、系統開發及演示階段結束所產生開發成本。
2. 投資（Investment）：從初始生產到部署完成所產生成本，其中包含生產及部署所需主要硬體、系統工程、程序管理及特殊支援（特殊或常見裝備、培訓、技術文件及數據等）。
3. 操作與支援（Operating and Support, O&S）：執行任務日常開支，對於武器系統而言，係從系統部署到操作結束所產生操作、維持和支援系統成本。
4. 汰除（Disposal）：軍事裝備在壽期結束後，汰除裝備衍生所需成本。

⁶ Defense Acquisition University (2013). Defense Acquisition Guide Book (pp.455). Retrieved from <https://www.dote.osd.mil/Portals/97/docs/TEMPGuide/DefenseAcquisitionGuidebook.pdf>

⁷ Keesler AFB (2016). Block III – Cost and Analysis (pp.2-4). Mississippi, MS: Author.

⁸ DoD (2015). Cost Analysis Guidance and Procedures. DoD Instruction 5000.73.

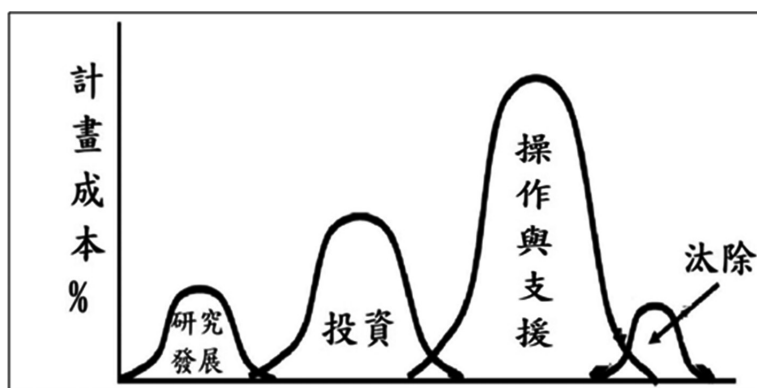


圖 4 壽期成本分類

壽期成本分類除與採購過程階段相對應外，更與資金撥款相對應。如：研究發展費用來自研究、發展、測試和評估（Research, Development, Testing, and Evaluation, RDT&E）基金，投資費用來自採購和軍事建設（Procurement and Military Construction, MILCON）基金，操作與支援費用來自軍事人員（Military Personnel, MILPERS）、作業維持（Operation and Maintenance, O&M）及採購（Procurement）等基金。

（三）成本要素結構（Cost Element Structure）：成本要素結構以工作分解結構（WBS）為基礎，用以估計及蒐集操作與支援（O&S）階段相關成本；成本要素結構（CES）設計目的，是為滿足特定武器裝備系統需求，盡可能蒐集與系統相關成本。工作分解結構（WBS）是以產品為導向，而成本要素結構（CES）是以力量為導向。例如：成本要素結構是以艦艇、中隊、聯隊、營或總兵力水平等作戰單位來獲取成本類別。

美軍成本分析暨計畫評估辦公室（CAPE）針對壽期成本中操作與支援

（O&S）階段訂定標準成本要素結構，區分單位人員、單位消耗、修護、持續支援、持續系統提升及間接支援等6大類⁹：

1. 單位人力（Unit-Level Manpower）：指派給操作單位的運作、維修、及其他支援人員的費用（包含軍事、政府文職人員和承包商人力）。
2. 單位操作（Unit Operations）：單位操作材料（如：直接燃料及訓練材料）與單位支援服務費用，但不包含保養及維修材料。
3. 維修（Maintenance）：除操作單位維護人力外，所有系統維修費用（包含軍事、政府文職人員和承包商人力）。
4. 持續支援（Sustaining Support）：由操作系統以外組織提供的支援費用。
5. 持續系統改進（Continuing System Improvement）：為保持裝備系統順利運作而進行硬體改造及軟體更新維護費用。
6. 間接支援（Indirect Support）：無法直接歸戶至直接操作和支援裝備系統的安裝及人員支援費用。

⁹ Office of the Secretary of Defense. Cost Assessment and Program Evaluation (2020), Operating and Support Cost-Estimating Guide. Retrieved from https://www.cape.osd.mil/files/OS_Guide_Sept_2020.pdf

上述成本分類，展開次層級成本要素結構（如圖5）。因此，成本估算、成本報告及成本數據蒐集，如要在次層級進行，取決於數據取得可行性。

有關成本要素結構(CES)分類可參考美國防部長辦公室成本分析改進小組（Office

of the Secretary of Defense Cost Analysis Improvement Group, OSD CAIG）發行「操作和支援成本估算指南（Operating and Support Cost-Estimating Guide）」，該指南包含通用和武器系統特定成本要素結構的成本估計。



圖5 操作與支援成本要素結構

三、壽期成本概念結合會計代碼

美軍成本分析暨計畫評估辦公室（CAPE）在「成本分析指導和程序手冊」，除明確律定相關部門職責及細項成本分析內容（包含壽期成本要素結構），並要求各軍種負責操作與支援（O&S）系統設計規劃、維護及管理；因此美軍各軍種擁有獨特操作與支援明顯性與管

理（Visibility and Management of Operating and Support Costs, VAMOSC）系統，用以追蹤主要武器系統在操作與支援（O&S）階段實際成本¹⁰。

為使讀者瞭解壽期成本，如何透過會計代碼在「採購過程」及「資金結報撥款」階段相結合，以下針對美空軍總帳會計系統、會計類型及會計代碼等重點摘陳如後（如圖6）：

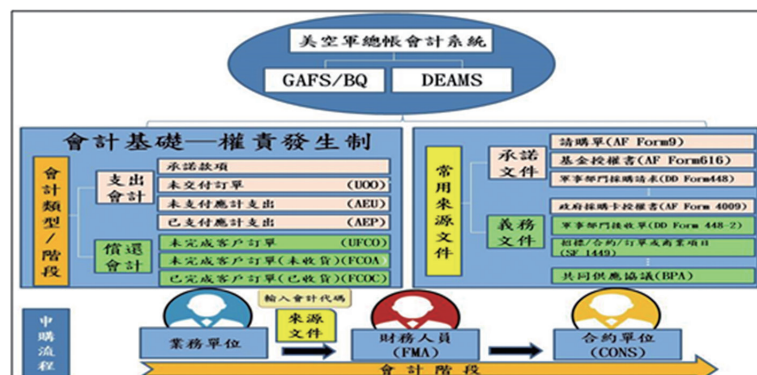


圖6 美空軍總帳會計系統

¹⁰同註9。

(一)美空軍總帳會計系統

美空軍總帳會計系統區分舊式總會計財務系統（General Accounting and Finance System, GAFS）及新式國防企業會計與管理系統（Defense Enterprise Accounting and Management System, DEAMS），GAFS系統採用雙位址（Dual-addressing）舊式機械紀錄技術，DEAMS系統則是使用新技術來記錄使用者資訊，目前是採用新舊系統併行方式，記錄美空軍財務交易資訊；未來GAFS系統停止追蹤資金紀錄後，會計交易資訊將由DEAMS系統取代。上述兩套總帳會計系統，均採用網頁式企業資源規劃（Enterprise Resource Planning, ERP）系統，整合生產管理、進銷存貨管理、人力資源管理、供應鏈管理、客戶關係管理、專案管理、成本管理及總帳會計系統等40套業務系統，並以總帳會計系統為資料庫核心。

(二)會計類型

上述兩套系統均採用「支出會計」及「償還會計」等兩類會計方式記錄預算交易，支出會計及償還會計均為貸方科目，各類型及階段定義說明如後：

1. 支出會計（Disbursement Accounting）：紀錄與空軍購買貨物與服務有關交易。

(1) 承諾（Commitment）：承諾是對基金的行政保留，也是支出會計的第一個階段。

(2) 未交付訂單（Undelivered Orders Outstanding, UOO）：載有基金及法定義務的訂單、合約或協議成立。

(3) 未支付應計支出（Accrued Expenditures Unpaid, AEU）：申購單位已收到訂單，但尚未付款，AEU狀態也稱為

「應付帳款」狀態。

(4) 已支付應計支出（Accrued Expenditures Paid, AEP）：申購單位收到貨物或服務，完成相關驗結程序及付款。

2. 償還會計（Reimbursement Accounting）：紀錄空軍向授權客戶出售貨物或提供服務所賺取或收取金額。

(1) 未完成客戶訂單（Unfilled Customer Orders, UFCO）：政府提供貨物或服務給顧客，但是尚未收到客戶款項。

(2) 未完成客戶訂單—未收貨（Filled Customer Orders—Uncollected, FCOU）：政府向客戶提供貨物或服務的訂單，但未收到客戶收款，FCOU狀態也稱為「應收帳款」狀態。

(3) 已完成客戶訂單—已收貨（Filled Customer Orders—Collected, FCOC）：已收到向客戶提供貨物及服務的帳款。

3. 影響會計階段常用來源文件：

影響支出會計及償還會計常用來源文件，可區分常用承諾來源文件及常用義務來源文件。美空軍採購常用來源文件，透過上述不同採購階段進而影響會計程序，例如：請購單從未交付訂單（UOO）階段逐次至已支付應計支出（AEP）階段，定義說明如後：

(1) 常用承諾來源文件（Commonly Used Commitment Source Documents）：承諾文件是對基金的行政保留，表明機構願意承擔一項義務。每項承諾文件在處理時，皆會影響到所指示的會計階段，定義說明如後：

A.AF Form 9請購單（Request for Purchase, PR）：當機構想透過外部

商源取得貨物或服務時，AF Form 9為最常使用的承諾文件（類似國軍小額請購單）。例如：當業務單位完成請購單申請後，會將請購文件轉給財務分析人員（Financial Management Analysis, FMA）審查，財務分析人員審查請購文件並檢查會計系統，確保系統內有足夠資金來支付此筆採購，審認無誤後，財務分析人員會在請購文件上簽字，並將文件轉給合約中隊（Contracting Squadron, CONS），以便採取進一步採購行動。

B.AF Form 616 基金授權書（Fund Cite Authorization, FCA）：一項活動可使用AF Form 616來申請基金授權。財務分析人員（FMA）會審認基金可用性，並在會計系統視為一承諾紀錄。

C.DD Form 448 軍事部門採購請求（Military Interdepartmental Purchase Request, MIPR）：基於可償還費用或直接引用要求提供材料或服務，這些請求是不分配基金，也不被視為資助或行政文件（DD Form 448可在空軍活動及其他軍事部門之間使用）。

D.AF Form 4009 政府採購卡授權書（Government Purchase Card Fund Cite Authorization）：是一份承諾文件，提供用於空軍政府採購卡（GPC）計畫的基金。美空軍基地內銀行提供信用卡給基地組織，這些組織可使用信用卡購買小額採購（2016年小型採購限額：物品或

設備3,500美元、非個人服務2,500美元），例如：使用政府採購卡（GPC）購買奉准採購辦公用品，如果採購金額超過採購限額，需與銀行另訂合約。

(2)常用義務來源文件（Commonly Used Obligation Source Documents）：義務是指機構向供應商發出訂單、授權合約、已接收服務或對最終付款有法律要求的交易金額；每項義務文件在處理時，皆會影響到所指示的會計階段，定義說明如後：

A.DD Form 448-2 軍事部門接收單（Acceptance of MIPR）：當代理商索取貨物或服務時，會準備一份DD Form 448-2給代理商；一旦確定提供貨物或服務時，執行活動將確定使用哪類基金，用於已創建債務提供基金。

B.SF 1449 招標／合約／訂單或商業項目（Solicitation/Contract/Order or Commercial Items）：此文件是機構向當地供應商採購時最常使用文件，合約中隊（CONS）編製SF 1449用於不超過15萬美元的用品、服務或建築項目的招標採購。

C.共同供應協議（Blanket Purchase Agreements, BPA）：政府與供應商之間協議（在特定時間內，與供應商議定貨物或服務價格）。

(三)會計代碼：

美空軍使用會計代碼（由英文及數字組成）來記錄財務交易並做為會計報告，如果會計代碼使用不當，會計系統則會產生錯誤訊息，因此美空軍財務分析人員

(FMA) 必須瞭解會計代碼結構。

會計代碼結構依使用新舊會計系統而訂，使用舊式總會計財務系統 (GAFS) 的會計結構稱為會計分類 (Accounting Classification)，使用新式國防企業會計與管理系統 (DEAMS) 的會計結構稱為

標準財務資訊結構 (Standard Financial Information Structure)，兩者均稱為會計線 (Line of Accounting, LOA)。以下針對舊式總會計財務系統 (GAFS) 會計結構介紹 (如圖7)。

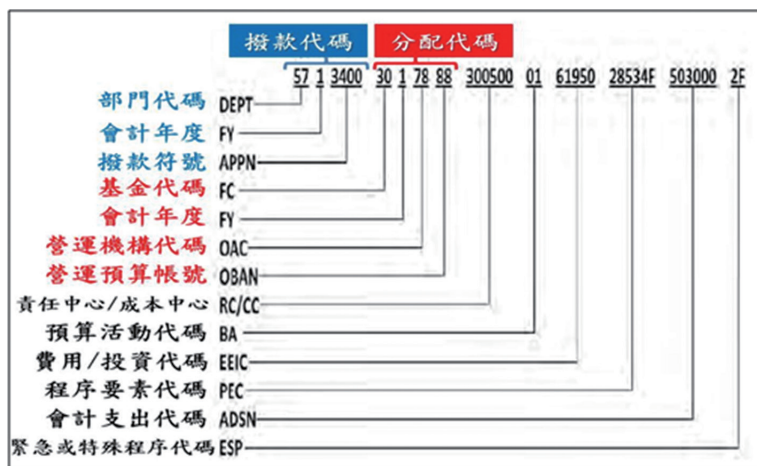


圖7 美空軍舊式GAFS系統使用會計結構

GAFS系統會計結構由10組代碼組成，撥款代碼 (DEPT、FY、APPN)、分配代碼 (FC、FY、OAC、OBAN)、責任中心/成本中心 (RC/CC)、預算活動 (BA)、費用/投資代碼要素 (EEIC)、程序元素代碼 (PEC)、應收帳款銷售代碼 (ARSC，本案例無應收帳款)、預算計畫 (BP，本案例無對應預算計畫)、會計支出代碼 (ADSN)、緊急特別程序代碼 (ESP)，簡明對照表如 (表1)。

美空軍在常用 (承諾/義務) 來源文件中，要求請購人員在來源文件中填註會計代碼 (內含使用預算來源及成本資訊)，在會辦過程中，由美空軍財務分析人員 (FMA) 逐一審認會計代碼，並在會計系統登載來源文件的會

計階段 (如：將「未交付訂單UOO」階段，更改至「未支付應支出AEU」階段)。因此，透過會計系統可查找來源文件及預算執行情況，進而達到預算管控及成本資料歸戶等功效 (如圖8)；筆者整理會計代碼編碼說明 (如附錄2)，詳細編碼分類可參考美空軍「撥款符號及預算編碼手冊」¹¹。

綜上，美軍為有效將成本估計轉化為預算投入，內部所有主要的採購計畫 (Acquisition programs) 都是依壽期成本 (Life-cycle cost, LCC) 估計，並透過壽期成本估計來支持「計畫預算執行 (PPBE)」流程¹²。壽期成本可與「採購過程」及「資金結報撥款」階段相對應¹³，因此美空軍將壽期成本概念結合預算請購

¹¹U.S. Air Force (2020). APPROPRIATION SYMBOLS AND BUDGET CODES, Retrieved from https://static.e-publishing.af.mil/production/1/saf_fm/publication/afman65-604/afman65-604.pdf

¹²Keesler AFB (2016), Block III – Cost and Analysis (pp.2-14). Mississippi, MS: Author.

¹³Keesler AFB (2016), Block III – Cost and Analysis (pp.2-17~18). Mississippi, MS: Author.

文件，要求經費使用者在請購時，查填所需專案名稱、任務需求、支出類型等數據至總帳會計系統，俾完成成本資料歸戶（如圖9）。

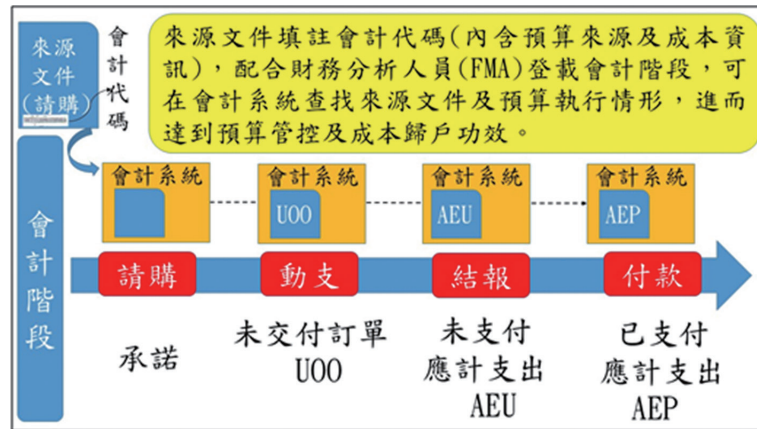


圖8 會計代碼結合會計階段作業流程圖

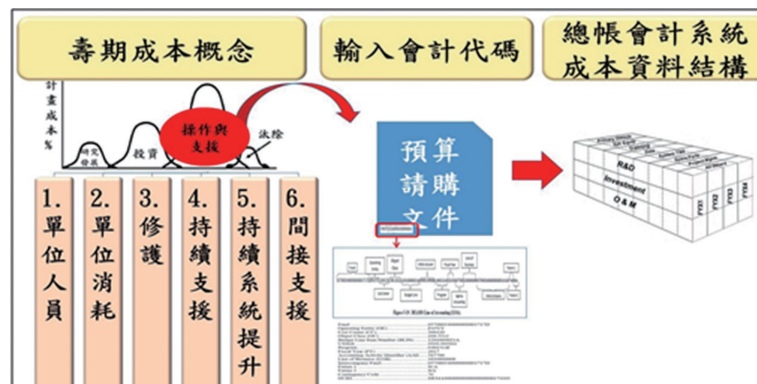


圖9 壽期成本概念結合會計代碼

表1 美空軍舊式GAFS系統會計結構簡明對照表

區分	英文代碼	中文名稱	目的
撥款代碼分	DEPT	部門代碼	辨別美財政部依據預算書撥款基金及帳戶。
	FY	會計年度	
	APPN	撥款符號	
配代碼	FC	基金代碼	控制美空軍內部資金。
	FY	會計年度	
	OAC	營運機構代碼	
	OBAN	營運預算帳號	

區分	英文代碼	中文名稱	目的
RC/CC	責任中心／成本中心	識別誰（Who）在花錢。 識別責任中心（負責組織）／成本中心（使用組織）產生花費。	
BA	預算活動代碼	識別錢花費在未來國防預算活動（FYDP）流向（Where）。 未來國防預算活動（FYDP）由美國防部訂定。	
EEIC	費用/投資代碼	識別錢花在什麼項目（What）。 購買貨物或服務特性主／次要項目。	
PEC	程序要素代碼	識別任務由哪個組織及資源（包含部隊、人力、物資數量及成本）執行。 未來國防預算活動（FYDP）組成要件由美空軍訂定。	
ARSC	應收帳款銷售代碼	向其他機構收取貨物或服務應收款項。	
BP	預算計畫	預算編製及會計報告中使用參考。	
ADSN	會計支出代碼	標明特定部門應負責其會計分類。	
ESP	緊急或特殊程序代碼	識別因應特別行動所發生成本。	

四、美空軍飛行小時計畫預算估算

Flying Hour, CPFH) 是將「飛機操作與支援 (O&S) 成本」除以「總飛行時數」¹⁴，如2.1 早期美空軍估算飛行小時成本 (Cost Per 式。

$$\text{飛行小時成本} = \frac{\text{操作與支援 (O\&S) 成本}}{\text{總飛行時數}} \quad (2.1\text{式})$$

另在估算飛行小時計畫預算 (Flying Hour Program Budget, FHPB)，則使用「計畫飛行小時」乘「計畫成本飛行小時因子」¹⁵，如2.2式。

飛行小時計畫預算 = 計畫飛行小時 × 計畫成本飛行小時因子 (2.2 式)

但是，典型常遭遇問題是，當計畫飛行小時增量（增加或減少）時，飛行小時計畫預算應如何變化？或者，當既有飛行小時計畫預算

改變時，計畫飛行小時應如何調整？

美國智庫蘭德公司針對操作與支援 (O&S) 成本要素結構¹⁶，協助審訂操作與支援 (O&S) 成本要素與飛行小時之間關係¹⁷（如表2），透過成本動因分類，可得知那些成本要素，會因成本動因變動（如：飛行小時），使變動成本隨著變動（如圖10）。

¹⁴U.S. Air Force (1994), U.S. Air Force Cost and Planning Factors, Air Force Instruction (AFI) 65-503.

¹⁵Hess, Tyler J (2009), Cost Forecasting Models for the Air Force Flying Hour Program (pp.17). MS Thesis, AFIT/GCA/ENV/09-M07. School of Engineering and Management. Air Force Institute of Technology (AU), Wright-Patterson AFB OH.

¹⁶Office of the Secretary of Defense. Cost Assessment and Program Evaluation (2014), Operating and Support Cost-Estimating Guide. Retrieved from https://www.cape.osd.mil/files/OS_Guide_v9_March_2014.pdf

¹⁷Michael, Boito., Edward, G., John, Wallace., Bradley, DeBlois., Ilana, Blum. (2015), Metrics to Compare Aircraft Operating and Support Costs in the Department of Defense, Santa Monica, Calif: RAND Corporation.

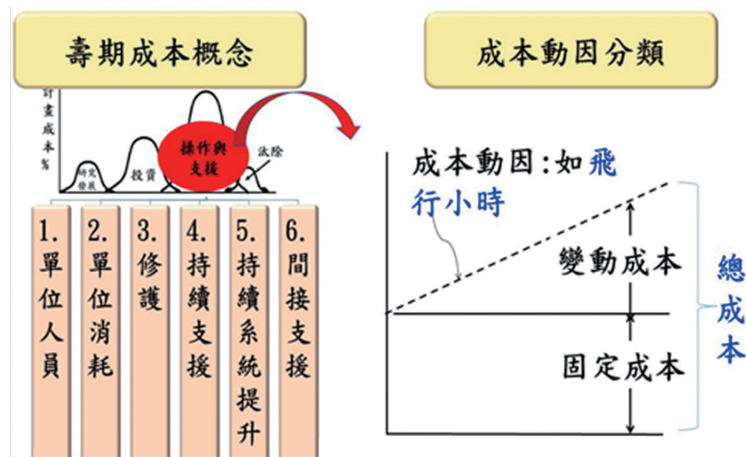


圖10 美空軍飛行小時成本動因分類

美國防部從操作與支援（O&S）成本要素結構中，擷取歸納與飛行小時有直接影響關係的成本要素如：油料、消耗件與專業級修護

（DLRs）等三項，進而得出計畫成本飛行小時因子（CPFH factors）¹⁸，如2.3式。

$$\text{飛行小時成本} = \frac{\text{航空用油} + \text{消耗件} + \text{專業級修護 (DLRs)}}{\text{飛行時數}} \quad (2.3\text{式})$$

最後，透過簡化飛行小時成本（CPFH）¹⁹ 矩陣（如圖11），將美空軍主要司令部（MAJCOM）估計計畫飛行小時，及歷史航空

用油、消耗件及專業級修護（DLRs）成本數據得出計畫成本飛行小時因子，兩者相乘即可估算出飛行小時計畫預算。

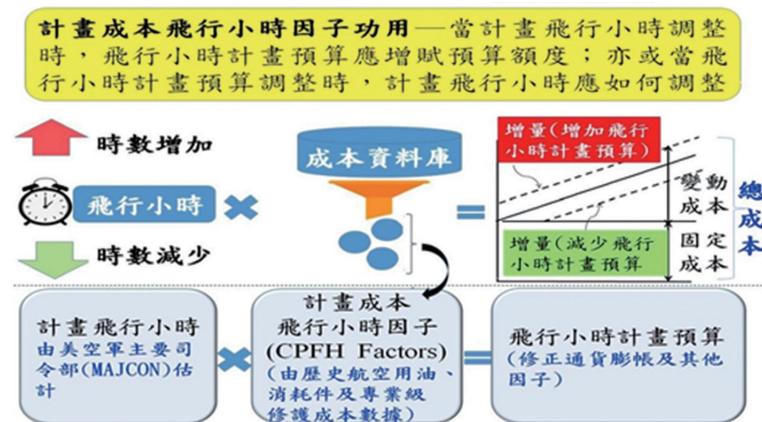


圖11 簡化飛行小時成本（CPFH）矩陣

¹⁸DoD (2010). Operation and Maintenance Appropriations. Retrieved from :http://comptroller.defense.gov/Portals/45/documents/fmr/Volume_02a.pdf

¹⁹Eric, J (2009), An Examination of the Relationship Between Usage and Operatingand-Support Costs of U.S. Air Force Aircraft (pp.7), Santa Monica, Calif: RAND Corporation.

表2 美空軍操作與支援（O&S）成本要素與飛行小時關係

分 類	蘭德公司評估與 飛行小時關係
1.0 單位人力	固定
1.1 操作	固定
1.2 單位級維護	固定
1.3 其他單位層級	固定
2. 單位操作	固定
2.1 操作材料	變動
2.2 支援服務	固定
2.3 臨時職務	固定
2.4 運輸	固定
3.0 維修	固定
3.1 消耗材料零附件	變動
3.2 專業級修護（DLRs）	變動
3.3 基地級維護	變動
3.4 專業維護	半變動
3.5 其他維護	固定
4.0 持續支援	固定
4.1 特定系統培訓	固定
4.2 支援設備更換與維修	固定
4.3 維持／系統工程	固定
4.4 計畫管理	固定
4.5 資訊系統	固定
4.6 數據與技術刊物	固定
4.7 模擬器操作與維護	固定
4.8 其他持續支援	固定
5.0 持續系統改進	固定
5.1 硬體修改	固定
5.2 軟體維持	固定
6.0 間接支援	固定
6.1 安裝支援	固定
6.2 人力支援	固定
6.3 一般培訓與教育	固定

參、結 論

一、成本要素結構標準化，有利系統成本要素歸戶

依美國防部5000.02號指令，美軍辦理大型採購計畫（如：武器系統、服務及自動化資訊系統）時，須檢附壽期成本《內含研究發展、

投資、操作與支援（O&S）及汰除等階段成本》估算給里程碑決策機構審查，其中操作與支援（O&S）成本為審查重點。由於在許多武器系統中，操作與支援（O&S）成本佔壽期成本中最大一部份，為盡可能蒐集此階段特定武器系統相關成本，美軍成本分析暨計畫評估辦公室（CAPE）除律定標準成本要素結構（區分單位人員、單位消耗、修護、持續支援、持續系統提升及間接支援等6大類）外，並在工作分

解結構（WBS）基礎下，針對武器系統成本以樹狀層次架構方式進行分組拆解，確保成本要素不被遺漏或重複計算，進而可溯源自資料文檔。最後，依「操作和支援成本估算指南」，將拆解後武器系統成本要素進行分類，得出美空軍飛行小時成本要素結構。

二、成本作業流程標準化，減少人工作業重複浪費

美空軍運用會計代碼，在「採購過程」及「資金結報撥款」階段，完成飛行小時成本歸戶作業。美空軍要求請購人員在請購階段，須將會計代碼（10組代碼組成，包含預算金流、預算活動、專案名稱、任務需求等數據代碼）輸入至請購單，送由基地財務分析人員（FMA）審認無誤後，再行轉交基地合約單位（CONS）審查；每日凌晨由電腦中心自動檢核會計代碼，如有錯誤，則由電腦自動發送郵件至財務分析人員（FMA）及請購人員電子信箱，翌日由財務分析人員（FMA）再次通知請購人員更正錯誤。

三、運用飛行小時成本矩陣，估算飛行小時計畫預算

美空軍為因應任務型態調整，當計畫飛行小時出現增量變化（增加或減少）時，可透過簡化飛行小時成本（CPFH）矩陣，由增量變化的計畫飛行小時與計畫成本飛行小時因子，估算出增賦飛行小時計畫預算。其中，計畫成本飛行小時因子，係由美國智庫蘭德公司協助美軍審訂操作與支援（O&S）成本要素與飛行小時之間關係，歸納與飛行小時有直接影響關係的成本要素如：油料、消耗件與專業級修護（DLRs）等三項，進而得出計畫成本飛行小時因子（由上揭三項歷史成本數據而得）。

因此，美空軍因應任務型態改變，透過上述簡化矩陣，可快速且合理估算出計畫飛行小時預算，向美國會爭取相關預算額度，俾有效支援各項戰演訓任務順遂。

肆、建議

美空軍能運用計畫飛行小時及飛行小時成本為基礎編製計畫預算，係因美軍成本分析暨計畫評估辦公室（CAPE）針對主要武器系統律定標準成本要素結構（CES），並透過資訊系統蒐集壽期成本中操作與支援（O&S）成本數據，使得美軍（陸軍、海軍及空軍）各擁有武器系統成本資料庫—操作與支援明顯性與管理（VAMOS）系統，透過計畫飛行小時及飛行小時成本數據，據以推估飛行小時成本計畫預算。因此，律定主要武器系統成本要素結構、掌握計畫成本動因（如：飛行小時）與歷史成本數據，為推估計畫預算之關鍵因子；綜上，以下就國軍成本作業提出短、中長程建議事項：

一、善用公務統計資料，支援國防決策參據（短程）

國軍公務統計資料主要蒐集國防施政成效數據，其中空軍公務統計資料亦針對飛機機種、飛行時數及演訓科目等數據進行資料蒐集，建議國軍可善用公務統計資料，瞭解因應任務型態調整飛行小時（機種及演訓科目），據以調整計畫飛行小時，發揮「統計支援決策」之功能。

二、翻譯美軍成本作業教則，增進成本分析作業能量（短程）

國軍在法規制度、資訊系統及作業流程與

美軍甚有差異，如能翻譯美軍教材及成立網站專區，透過此舉知識管理作為，有利官兵將資料及資訊轉換為知識，進而創造知識（價值），增進成本分析作業能量；建議國防部編列相關經費，定期翻譯美軍成本作業圖書、手冊及教則，並成立網站專區，提供國軍官兵作業參考。

三、掌握計畫成本動因、歸戶成本要素結構（中程）

國軍如要運用計畫成本動因與歷史成本數據，據以推估主要武器系統計畫預算，除蒐集歷史成本數據外，更應掌握主要武器系統成本要素結構（CES）與計畫成本動因之間關係。囿

於國情不同，建議國軍可針對會計基礎、會計代碼及會計階段，對成本作業及預算管控之影響，納為後續之研究。

四、介接整合成本資料庫，減輕基層單位作業負擔（中長程）

囿於國軍成本數據源分散儲存於各軍種業管資料庫，國軍主計單位採人工或介接部分資料庫方式蒐集成本數據，國防部2017年以國軍單位實際耗用成本為構想，應用資料庫建置流程，完成國軍各單位實際耗用成本歸戶作業²⁰，建議國防部賡續以上述構想為基底，介接整合各軍種成本資料庫，減輕基層單位作業負擔。

²⁰歐思含、汪綱維、曾俊豪（2018）。運用美軍成本發展趨勢，推動國防財務成本之芻議。主計季刊，第59卷第4期，20-31。

附錄1—成本估算作業程序

一、定義和規劃：成本估算第一步驟將影響整個估算過程成功與否，一個估算的有效性、完整性及可信度取決於成本估算人員在任務開始參與。在花時間在其他步驟前，先把任務定義好。許多成本分析員在計畫過程前期，常因做出錯誤計畫假設，結果使此步驟又要重新開始。本步驟主要係瞭解執行任務所需內容，以下細分幾個活動：

1. 確定估算目的：(1)估算範圍；(2)可執行估算的時間；(3)所需詳細程度；(4)使用估算的技術；(5)需要那些文件。
2. 定義被估算的系統：分析員應充分說明被估算系統和程序特點，透過工作分解結構（WBS），針對方案和技術規劃、成本估計、資源分配及績效衡量和狀態報告提供系統架構；另透過成本要素結構（CES），針對系統作業維持（O&M）進行成本分類。有關CES成本分類可參考美國國防部長辦公室成本分析改進小組（OSD CAIG）發行「操作和支援成本估算指南（Operating and Support Cost-Estimating Guide）」，該指南包含通用和武器系統特定成本要素結構的成本估計。
3. 確定基本規則與假設：在實驗室實驗中，會有一系列說明及條件，說明實驗結果何時有效，成本估算亦是如此，必須說明何種條件成立下，估算才能有效。
4. 選擇估算方法：依據上述估算目的，所需詳細程度及可用系統定義數量，將極大影響我們的估算方法。有關估算方法的選擇及建議，可參考美國防部發行「成本分析

指導和程序（Cost Analysis Guidance and Procedures）」。

5. 組建團隊：將執行估算領域所需人力集中起來，團隊成員不應侷限成本分析人員，應涉及其他必要的職能領域（如：工程、後勤、合約、計畫管理、生產製造、測試及其他領域等）。此步驟需確定工作人員及合約商的投入與其他機構參與估算作業，確認資源需求及所採取措施。分析人員一但決定何時完成估算、及誰來完成估算，接下來要確定估算時間表（包含每項任務所允許時間、誰將向你提供資訊及何時提供、文件和簡報的需求，以及如何將各項任務結合起來）。

二、資料蒐集：蒐集歷史數據的方向，將由估算方法的選擇決定。例如，發展成本估算關係（Cost Estimating Relationship, CER），首先要先確定明確的成本動因，這可能需要專家學者的幫忙。接下來，在蒐集成本動因的原始數據資料過程中，如發現部分數據資料不可得，則可採用類比方法（Analogy Method），針對類似項目成本進行必要數據蒐集。蒐集成本資料過程中，不必僅侷限蒐集成本數據資料，如希望多瞭解系統歷史全貌，應盡可能蒐集系統相關資訊數據。

三、估算形成：確認任務、規劃估算步驟及方法、並進行數據蒐集及分析後，接下來應用估算方法及工具（如：成本動因、類比法、成本估算關係及學習曲線等），將各類成本要素彙總到開發、生產、作業維持（O&M）各階段中進行估算分析（如：採用分年攤銷成本及適用通貨膨脹因素等）。

四、檢視及介紹：完成估算後，需要檢視估算

是否合理性、真實性及完整性，如同我們在檢視合約商的提案一樣。合理性，是指使用適當及可接受的方法，系統性地介紹方法及相關數據，明確及有效地說明假設條件；真實性，是指假設條件與工作說明一致情況下，估算成本是否與歷史數據一致；完整性，是指招標書上所說的工作及費用，是否可追蹤並進行核對。此外，除對估算結果進行測試外（可對主要估算方法採交叉檢查，或採敏感度分析），尚需評估風險及不確定性。在估算技術中，針對估算不確定性，稱之為估計誤差，因為估計系統可能隨著時間推移而改變，估算者有多大信心，使估算系統成本在估算範圍內。最後，根據估算目的，透過向水平層級的檢視及垂直層級的審查介紹，可能發現與自我估算結果不同。

五、最終文檔：不論草稿或最終文檔，文件保留在成本估算過程中是重要的步驟。成本文件的編撰，是爲了讓其他不熟悉此估算方法的分析人員，得到相同結果。如果沒有逐步文件（內含研究方法、支援數據、基本規則及假設、程式、案例等文檔），

則無法讓讀者達到相同目的。成本文件可區分三大部分（前言、主文及結論）及輔助性附錄，其中前言部分因最常被閱讀，故爲最重要部分，茲將摘要及主文包含內容整理如下：

（一）摘要：

- 1.計畫名稱及計畫內容。
- 2.解釋成本估算目的。
- 3.成員小組名單（含所屬單位、電話及負責項目）。
- 4.估算內容描述。
- 5.計畫時間表。
- 6.具體合約資訊。
- 7.成本估算總結。

（二）主文：

- 1.基本條件及假設。
- 2.估計方法。
- 3.數據來源出處。
- 4.對成本數據進行適當標註，並明確說明編制估算用途。
- 5.注意英文縮寫用法規則。
- 6.對電腦計算結果及數學應用進行描述。
- 7.理想的話，通膨指數可在附錄被提及。

附錄2—GAFS系統會計代碼 編碼說明

- 1.撥款代碼【部門（DEPT）、會計年度（FY）、撥款符號（APPN）】：這組代碼由四個部分組成，用以辨別美財政部依據預算書撥款基金/帳戶。部門（DEPT）由美國財政部簽發前2位數字，用以辨別標示政府機構或聯邦部門；會計年度（FY），用以識別美財政部簽發撥款令中，資金撥款使用時限；撥款符號（APPN），由美財政部分配基金使用撥款編號，用以區分不同類別資金。舉例說明：撥款代碼57 1 3400，美財政部撥給部門（DEPT：57_美空軍）、會計年度（FY：1_年度撥款）、撥款符號（APPN:3400_美空軍作業維持基金）。
- 2.分配代碼【基金代碼（FC）、會計年度（FY）、營運機構代碼（OAC）、營運預算帳號（OBAN）】：這組代碼由四個部分組成，用以控制美空軍內部資金的使用方法。基金代碼（FC），用以識別財務報表及報告中的撥款類別；會計年度（FY），用以識別撥款資金撥款使用時限，同撥款代碼中的會計年度（FY）；營運機構代碼（OAC），用以識別美空軍主要指揮部門或外地機構發給基地的基金文件；營運預算帳號（OBAN），主要是由美空軍主要司令部（MAJCON）用來控制及追蹤基金資金使用情形
- 3.舉例說明：分配代碼30 1 78 88，基金代碼（FC：30_美空軍作業維持基金），美空軍基金代碼對照美財政部基金代碼；會計年度（FY：1_年度撥款），同撥款代碼中的會計年度（FY）；營運機構代碼（OAC：78_美空軍司令部）。

- 4.責任中心／成本中心（RC/CC）：六位數代碼，用以識別責任中心（負責組織）及成本中心（使用組織）產生費用。前兩碼用以識別責任級別，3～4碼用來識別代表組織，5～6碼用來識別商店或辦公室，這組代碼主要是用來識別誰（Who）在花錢。舉例說明：責任中心／成本中心代碼3A4443：第1碼：3代表機隊／組、第2碼：A代表任務支援、第3～4碼代表土木工程師、第5～6碼代表地面服務。
- 5.預算活動代碼（BA）：2位數字代碼，用以控制基金花費流向控制點。預算活動代碼（BA）與未來國防預算活動（Future Years Defense Program, FYDP）有關，預算活動由美國防部分配訂定，用以識別資金花費預算活動流向（Where）。舉例說明：預算活動代碼01，代表作戰力量，由4個活動組成，分別為空中行動、與戰鬥有關行動、空軍操作與作戰指揮部。
- 6.費用／投資要素代碼（EEIC）：由3～5個數字代碼分2部分組成，美空軍總部分配前3個代碼，購買貨物及服務的性質；美空軍主要司令部（MAJCON）分配4～5代碼，用以詳細區分貨物及服務的特性。這組代碼主要是用來識別錢花在什麼項目（What）。舉例說明：費用／投資要素代碼61950，前3碼表示費用主項目—非美空軍庫存基金，第4～5碼表示費用細項目—其他供應_政府採購卡。
- 7.程序要素代碼（PEC）：由5位數字及1位英文字組成，表示任務由哪個組織及資源（包含部隊、人力、物資數量及成本）執行，包含具體可識別的軍事能力及支援活動。這組代碼由美空軍指定，是用來識別未來國防預算活動（FYDP）組成要件。舉例說明：程序要素代碼11113F，代表B-52中隊。
- 8.應收帳款銷售代碼（ARSC 或SC）：美空軍

向空軍其他基地、美國防部其他部門、政府機構、授權民間合約商出售貨物或服務。舉例說明：應收帳款銷售代碼C81，代表海軍；若無應收帳款銷售代碼，則代表無應收帳款。

9.預算計畫（BP）：除3400（O&M）運維基金外，美空軍使用預算計畫（BP）針對普通基金（General Fund）作為細分類，預算計畫可總結及累積預算編製及會計報告中使用的會計數據。

10.會計支出代碼（ADSN）：6位數字代碼組成，用來所有會計分類，此代碼標明特定部門應負責其會計分類，前四碼是用由美國財

政部（UST）分配基金支付站別編號，後2碼是國防財務會計服務（DFAS）中心分配主／次要站別。舉例說明：會計支出代碼503000，代表國防財務會計服務（DFAS）中心哥倫布站。

11.緊急程序代碼（ESP）：2位代碼，主要識別因應特別行動所發生成本。第2位代碼使用級別，美空軍總部使用A~G代碼，美空軍主要司令部（MAJCON）使用H~W代碼，保留給基地使用代碼X~Z。舉例說明：緊急程序代碼2F，代表聯合支援行動—Ebola1應對行動。