



軍事後勤

DOI:10.29683/AFOB.202504_(241).0003

從AS9100探討空軍後勤作為之研究

空軍少校 周永瀚、空軍中校 陳信宏

提

要

21世紀邁入全球化國際化，甚至更進一步有了AI人工智慧的研發，加速了各個行業的激烈競爭，為了符合國際性品質標準的要求，絕大多數的產業，包括科技業、航空業、傳統產業等，越來越多廠商以獲取AS9100航太品質管理系統為目標。而本篇文章透過他國實際使用案例，進而針對AS9100航太品質管理系統運用在空軍的案例實施研討，盡可能分析出不足及建議，期許後續運用更加廣泛，持續精進空軍後勤維保能力。

關鍵詞：AS9100、品質管理、空軍後勤。

壹、前言

航太產業一直以來都是各國國防和經濟發展的重要支柱之一，不論是民航機或戰鬥機等等航空器，都是從好幾萬件的器材組件所組裝而成，非常複雜且困難，程序之繁瑣，包含飛機本體、航電系統、飛操系統、起落架系、液壓系、燃油系及發動機系等，從各系統的設計、製造再到組裝，都具有高度技術性與複雜度。

以發動機來說，臺灣沒有一間公司有能力從無到有的生產製造，全球有能力有技術做到的公司也屈指可數，而且不論是什麼系統、飛機本體結構甚至於小組件，生產製造過程複雜，所需的機具設備多樣化。因為全球化之供應鏈逐漸成熟，^{〔註1〕}世界前三大航空器製造業者（波音、洛克希德及空中巴士），他們也向海外供應商採購零組件，以降低成本。而我國從1980年代開始，機械製造業就建立了良好基礎，為了提升產品品質或尋求更多的訂單，越來越多的公司開始涉獵航太產業。

註1 董明棠、李明賢，「AS9103品質變異管理之探討與個案研究」，品質月刊，第42卷，第1期(2006)，頁21-27。



鑑於航空器飛行安全考量，產品品質、系統妥善率、安全性有非常高的要求，在1998年國際航太品質組織(IAQG: International Aerospace Quality Group)，邀請美洲、歐洲及亞洲等國家，共同訂定適合國際航太業界的通用品質系統，使各國有所依循及遵守。^{【註2】}且航空器製造業者須受各國民航局的認證、驗證及監督，例如我國民航局(CAA: Civil Aeronautics Administration)、歐盟聯合適航協會(JAA: Joint Airworthiness Association)及美國民航局(FAA: Federal Aviation Administration)等。^{【註3】}

近年來為了提高品質、飛安及降低成本，空軍也參考民間公司等相關規定，研擬一套適合空軍研試修製器材適航認證作業程序供各部隊參考使用，^{【註4】}確保航太設備的安全和可靠性，支援戰演訓任務。

貳、AS9100意涵

一、國際航太認證組織介紹：

(一) 國際航太品質組織(IAQG: International Aerospace Quality Group)^{【註5】}

國際航太品質組織，工作範疇涵蓋了航太產業的品質管理、標準化及改創新，包括製造、設計、供應鏈管理、人員培訓等。該組織通過制定和推廣航太品質管理系統(AS9100)、培訓課程、研討會和資源分享等方式，促進全球航太企業間的合作和交流，並持續改進流程、技術創新和風險管理等方式提升品質和效率，以滿足不斷變化的市場需求和客戶期望。

(二) 美國自動車工程協會(SAE: Society of Automotive Engineers)^{【註6】}

在現代汽車工業中，美國自動車工程協會被視為推動創新和技術進步的重要力量，具有悠久歷史扮演著引領汽車及航空工程發展的角色，其影響力不僅僅局限於美國，而是遍及全球，該協會的使命是促進汽車和航空工程的發展，提升工程技術水平。

(三) 日本航太公司協會(SJAC: Society of Japanese Aerospace Companies)^{【註7】}

是由日本國內的航太公司和機構共同組成的協會，作為一個非營利性的

註2 董明豪、李明賢，AS9103品質變異管理之探討與個案研究，頁27。

註3 蔡珍銘，「航太標準AS9100品質系統管理模式研究—以臺灣航空發動機製造業為例」，台南國立成功大學工學院工程管理碩士在職專班碩士論文(民國96年)，頁1。

註4 空軍司令部，空軍研試修製器材適航驗證作業程序(臺北：空軍司令部，西元2016)，頁1-25。

註5 維基百科，<IAQG>，<https://en.wikipedia.org/wiki/International_Aerospace_Quality_Group>(檢索日期:2024年4月12日)

註6 董明豪、李明賢，AS9103品質變異管理之探討與個案研究，頁2。

註7 董明豪、李明賢，AS9103品質變異管理之探討與個案研究，頁2。



組織，該組織的使命是透過科技創新和國際合作，推動航太技術的研究和應用，為全球航太科技的進步貢獻力量。

(四) 歐洲航太工業協會(AECMA:European Association Aerospace Industries)^{〔註8〕}

該組織是歐洲航太工業的重要組織之一，無論是航太製造、航太技術還是太空探索，主要目標是促進歐洲航太技術的創新發展和競爭力。

二、航太產業認證標準演進：

過去幾十年來，全球企業為提高產品質量、管理效率和客戶滿意度而努力不懈。在這個過程中，國際標準組織(ISO)發揮了重要作用，特別是ISO9001品質管理系統標準。然而，在特定領域，如航空航太產業，對品質和安全的要求更為嚴格，因此演進出了AS9100航太品質管理系統。

ISO9001最初於1987年發布，旨在幫助公司建立有效的品質管理體系，從而提高產品和服務的質量。該標準強調需要擁有明確的政策、程序和流程，並不斷改進以滿足客戶需求和法規要求，隨著時間的推移，ISO9001進行了幾次修訂和更新，以適應不斷變化的市場需求和技術發展。

航空航太產業的特殊性，要求更高的品質標準和更嚴格的品質管理，因此航空航太業界開始採用AS9100航太品質管理系統，這是基於ISO9001的品質管理系統，做了一系列的擴展和補充，將重點放在風險管理、供應鏈控制、產品安全及符合法規要求，更重要的是增加了「國家航空航太和國防承包商認證計劃」(NADCAP:National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program)，它涵蓋了多個特殊製程領域，包括熱處理、焊接、無損檢測、表面處理等施工程序，進而提高產品的可靠性和安全性。

而為什麼它如此重要呢？旨在確保航空航太和國防工業中使用的材料和製造工藝符合特定的質量標準和技術要求，因為獲得NADCAP認證已成為整個航空製造業的強制性要求，波音、空中巴士等國際著名航空企業均為NADCAP共同體成員，並要求其供應商在特殊製程上必須通過該認證，否則無法列入其供應商行列。^{〔註9〕}

綜上，從ISO9001演進為AS9100的過程不僅僅是標準文本的修改，這種演進促使航空航太企業更加注重風險管理和品質保證，為未來產業的發展奠定了堅實基礎。

註8 董明豪、李明賢，AS9103品質變異管理之探討與個案研究，頁2。

註9 金屬工業研發中心，「航空NADCAP特殊製程認證介紹」，金屬工業研究發展中心，<https://www.mirdc.org.tw/FileDownload/Proseminar.pdf>，檢索日期:2024年3月20日。



三、ISO9001與AS9100之差異：

(一)適用範圍

1. ISO9001是一個通用的品質管理系統標準，適用於各種公司和行業，無論其大小或類型。
2. AS9100則是專門針對航空航太產業的品質管理系統標準，具有更具體的要求和標準。

(二)風險管理

1. ISO9001對風險管理的要求相對較為一般化，由公司自行評估和控制風險，沒有具體的要求。
2. AS9100對風險管理的要求更加具體和嚴格，要求公司對生產個環節和服務過程中的風險進行評估和控制，特別是在航空業的高風險環境下。

(三)設計控制

1. ISO9001對設計控制的要求相對較為一般化，要求公司確保產品設計符合客戶要求和相關法規。
2. AS9100對設計控制的要求更加嚴格和具體，要求公司對產品設計過程進行更嚴格的控制和管理，以確保產品符合航空業的技術標準和要求。

(四)記錄和文件

1. ISO9001對記錄和文檔的要求相對較為簡化，要求公司建立和維護相關的記錄。
2. AS9100要求公司對所有生產和服務過程進行完整的記錄和文件化，以便追溯和審查。

(五)產品可靠度及安全性

1. ISO9001對於產品的可靠度要求相對較為一般化，強調公司應該確保產品符合客戶要求和相關法規，但沒有具體的可靠度要求。
2. AS9100對於航空產品的可靠度要求更高，因為航空器往往處於極端環境下運行，任何失效都可能導致嚴重後果。因此，AS9100航太品質管理強調對產品的設計、製造和測試過程進行更嚴格的控制，以確保其可靠度符合高標準。

(六)國家航空航太和國防承包商認證計畫(NADCAP)

1. ISO9001對於特殊製程沒有具體的要求，因為它是一個通用的品質管理系統標準，不針對特定行業的特殊需求進行細節規定。
2. AS9100標準通常包括對特殊製程的要求，這些特殊製程包括熱處理、焊



接、無損檢測等，在航空航太產業中至關重要，且AS9100要求各公司廠商確保這些特殊製程符合NADCAP的要求，以確保產品的品質和性能。

綜上所述，ISO9001和AS9100都是品質管理系統的標準，但AS9100更加適用於航空航太產業的特殊要求和需求；另外，AS9100還對專案管理、風險管理、型態管理、可靠度、維護度、安全方面及特殊製程等提出了相關

表1. 差異比較表

項目	ISO9001	AS9100	備考
風險管理	V	V	
設計控制	V	V	
紀錄和文件	V	V	
可靠度	X	V	
國家航太認證計畫	X	V	

資料來源：本研究整理。

要求，且強調了整個產品生命週期的鑑別和追溯要求，差異如表1。

參、AS9100效益

一、使用AS9100優勢：

(一) AS9100航太品質管理是航空、航太及國防產業的品質管理標準，通過AS9100驗證，有助於公司可以證明其航太品質管理系統的完整性和嚴謹性，並提高生產效率和產品質量，確保產品的安全性、可靠性，以下為AS9100驗證益處，^{【註10】}並結合本身看法說明。

1. 供應鏈管理

AS9100標準可以幫助我們建立穩健的供應鏈管理系統，確保從材料到產品的所有過程都受到嚴格控制和監督，這可以提高產品的品質和可靠度，同時降低過程中可能出現的風險。

2. 員工參與及決策

AS9100鼓勵和促進員工參與品質管理和決策過程，透過訓練可理解本身的角色和責任，進而提高工作效率和團隊合作，並對產品品質和安全性負起更多責任。

3. 改善效率

AS9100要求持續改進品質管理系統，這意味著我們必須不斷尋找提高效率 and 效能的方法，不僅可以節省成本，還可以加快產品開發和交付速

註10 LAQA，「AS9100航太品質管理驗證」，AS9100的益處，<https://www.lraqa.com/zh-tw/as9100/>，檢索日期：2024年1月9日。



度，使我們更有競爭力。

4. 提高市場競爭力

遵循AS9100標準可以提高我們的市場競爭力，因為這證明了對品質和安全的承諾，增強了客戶和合作夥伴的信任和信心，這有助於在競爭激烈的航空航太行業中脫穎而出。

5. 提高產品安全性

AS9100要求建立和遵循嚴格的品管系統，確保產品在設計、製造、測試和使用過程中都符合相關的安全標準和法規，可以降低產品失敗和意外的風險。

綜上，以空軍為例，相關裝備及材料可透過漢翔公司、亞航公司獲得，供應鏈已成熟化，而在訓練方面配合每年派訓，可逐漸將AS9100相關認證課程納入訓練，培養相關人才；另因飛機系統安全要求，提高產品的妥善率，是不容忽視的，而在基地來說品管人員的訓練及專業是非常重要的，故須配合現況及國際趨勢修訂相關法規及訓練是刻不容緩的。

(二) 國家航空航太和國防承包商認證計畫 (NADCAP)

1. 符合航太標準及法規

航太產業對品質和安全性有著極高的要求，並且需要遵守嚴格的國際標準和法規。NADCAP認證的特殊製程確保符合航太產業相關標準，例如AS9100航太品質管理標準，以及NADCAP特殊製程認證標準，這有助於確保產品的合規性和可靠性。

2. 品質保證和產品一致性

在航太產業中，產品的品質和一致性至關重要。NADCAP認證的特殊製程通常採用先進的技術和嚴格的品質控制措施，以確保產品符合規範並具有高度的可靠性，這有助於減少不良品率並提高客戶滿意度。

3. 提高生產效率和降低成本

特殊製程通常具有高度的自動化和標準化，這有助於提高生產效率並降低生產成本。航太產業中的大量生產通常需要高精度和高效率的製造過程，NADCAP認證的特殊製程能夠滿足這些需求，同時降低生產成本。

4. 降低風險和提高安全性

航太產業的產品通常面臨著嚴格的安全性要求和高風險的環境。NADCAP認證的特殊製程確保了製程的穩定性和可靠性，從而降低了生產過程中的風險，並提高了產品的安全性。



綜上，在航太製造產業領域中，全球廠商已獲得共識，飛機零組件的特殊製程，均須通過國家航空航太和國防承包商認證計畫(NADCAP)，對廠家國際能見度及訂單有很大的幫助，其項目如表2。^{【註11】}

表2. 特殊製程認證項目

項次	認證項目
1	航太品質系統(Aerospace Quality Systems)
2	化學處理(Chemical Processing)
3	塗層(Coatings)
4	複合材料(Composites)
5	特殊傳統機械加工製程(Conventional Machiningasa Special Process)
6	彈性密封(Elastomer Seals)
7	電子產品(Electronics)
8	流體分配系統(Fluids Distribution)
9	熱處理(Heat Treating)
10	材料測試實驗(Materials Testing Laboratories)
11	測量與檢驗(Measurement & Inspection)
12	金屬材料製造(Metallic Materials Manufacturing)
13	非傳統機械加工及表面強化處理(Nonconventional Machining and Surface Enhancement)
14	非破壞性檢測(Nondestructive Testing)
15	非金屬材料製造(Non Metallic Materials Manufacturing)
16	非金屬材料測試(Non Metallic Materials Testing)
17	密封劑(Sealants)
18	焊接(Welding)

資料來源：本研究整理。

二、他國經驗或案例：

不論民航機或戰鬥機各系統組件都是非常精密的，都需嚴格遵守AS9100航太品質管理標準，故以下針對知名飛機製造商及發動機製造商舉例說明。

(一)在現代全球化的商業環境中，航空航太行業一直是技術創新和高品質標準的代表，而在這個行業裡，成功的企業往往是那些能夠嚴格遵守AS9100航太品質管理標準的公司。以下就針對探討一些成功企業案例，並闡述他們如何通過這一標準實現了業務上的成功。

註11 金屬工業研發中心，「航空NADCAP特殊製程認證介紹」，金屬工業研究發展中心，<https://www.mirdc.org.tw/FileDownload/Proseminar.pdf>，檢索日期:2024年3月20日。



1. 波音公司(Boeing)

作為全球最大的航空公司之一，波音公司一直以其創新和高效率而聞名。波音公司成功使用AS9100航太品質管理系統，將品質管理置於其業務的核心位置。通過AS9100標準波音公司能夠確保其產品的一致性和可靠性，這使得他們在全球市場上贏得了客戶的信任和忠誠度。此外，波音公司利用AS9100航太品質管理中關於風險管理和供應商關係的要求，建立了一個穩固的供應鏈，確保了他們的生產線的穩定性和彈性。

2. 洛克希德·馬丁公司(Lockheed Martin)

洛克希德·馬丁公司是美國最大的國防承包商之一，同樣也是AS9100航太品質管理系統的支持者和使用者。該公司通過AS9100嚴格的標準，致力於提高其產品的品質和性能，從而滿足客戶對高端技術和可靠性的需求。洛克希德·馬丁公司的成功在於將AS9100系統融入到其業務的方方面面，從設計開發到生產製造，無所不包。這使得他們能夠在競爭激烈的國防市場中脫穎而出，成為政府首選的合作夥伴。

3. 空中巴士(Airbus)

空中巴士公司作為歐洲最大的航空製造商之一，同樣也是AS9100航太品質管理系統的忠實支持者。該公司遵循AS9100的標準，實現了產品設計、製造和交付的全面控制。這使得他們能夠確保產品的品質和一致性，並在全球市場上贏得了廣泛的認可和信任。空中巴士公司利用AS9100系統的優勢，不斷提高其產品的競爭力，並不斷擴大其在全球市場上的份額。

(二) 全球發動機生產主要廠家

以發動機製造商為例說明，普惠(Prate Whitney)、奇異航空(GEAE-General Electrical Aircraft Engine)、漢威(Honeywell)、勞斯萊斯(Rolls Royce)、賽峰(Safran Aircraft Engines)等公司，上述都是世界上發動機製造生產業上一流的公司，針對他們的品質系統需求標準，分析如下^{【註12】}

1. 普惠品質需求

該公司對其供應商必須是取得AS9100航太品質管理的認證許可，且如含有特殊製程，另外需符合美國汽車工程學會品質標準需求，基本上對下游廠商要求標準為航太供應商質量要求(ASQR：AEROSPACE SUPPLIER QUALITYRE QUIREMENTS)，而ASQR是以AS9100為基準訂定。

註12 蔡珍銘，航太標準AS9100品質系統管理模式研究—以臺灣航空發動機製造業為例，頁21。



2. 奇異(GEAE)公司對其供應商品質需求是以分類陳述方式呈現，^{【註13】}包含
 - (1) 品質系統需求與規範(Quality System Requirement & Specifications)。
 - (2) 商源實體驗證需求(Source Substantiation Requirement)此項目主要是對供應商的產品，尤其是首件的驗證需求。
 - (3) 生產線的產品與製程監控計畫(Field Product/Process Surveillance Plan)此項目主要是要求供應商對產品、製程有一預防性的管理與監控(管制)作為，此作為必須由被訓練合格的「委任供應商品質代表」來執行。
 - (4) 設計變更(Changing Design)此項目主要是說明當發生設計變更時，供應商應有的作為。
 - (5) 硬體監控(Hardware Surveillance Plan)此項目主要是要求對硬體或施工中的產品有監控作為，尤其是重要零件(例如發動機的零組件)，以及重要製程是否被核准。
 - (6) 品質異常管理(Quality Escape Capability)此項目主要是要求對特殊製程的開發與驗證核准程序。
 - (7) 特殊製程的技術能力(Special Process Capability)此項目主要是要求對特殊製程的開發與驗證核准程序。
 - (8) 供應商作業程序核准與稽核系統(Supplier Process Approval/Audit System)此項目主要是要求對其供應商作業流程，要有核定與稽核流程，此流程包含對自己與包商。
3. 漢威(Honeywell)公司對其供應商品質需求^{【註14】}

該公司對其供應商品質需求是採用條文式規範，將規範置入採購合約，再以稽核方式確定供應商符合需求，名稱為「採購合約條款補充手冊」(SPOC: Supplemental Purchase Order Conditions Manual)，再依據手冊訂定相關重點項目。
4. 勞斯萊斯(Rolls Royce)公司對其供應商品質需求^{【註15】}

勞斯萊斯對供應商品質需求依據「供應商推展商務關係」(SABRe-Rolls-Royce9000: Supplier Advance Business Relationship)文件，除了品質系統需求條款，勞斯萊斯對其供應商的產品品質管制有九項基本要求：

註13 蔡珍銓，航太標準AS9100品質系統管理模式研究-以臺灣航空發動機製造業為例，頁23。

註14 蔡珍銓，航太標準AS9100品質系統管理模式研究-以臺灣航空發動機製造業為例，頁28。

註15 蔡珍銓，航太標準AS9100品質系統管理模式研究-以臺灣航空發動機製造業為例，頁28。



- (1) 首件驗證報告是否有效(Fair availability)。
- (2) 量具能量(Gauge capability)。
- (3) 對製程和商源不受權變更(Unauthorized change to process or source)。
- (4) 完整的最終檢驗紀錄(Complete final inspection record)。
- (5) 製程量測儀器需有獨立性(Independent of process gauge)。
- (6) 不符合料件的管理機制(Management of non-conformance)。
- (7) 流程作業流路單和紀錄必須蓋章或簽名(Correctly stamped or signed for all operations on process routing and record)。
- (8) 包裝與標示(Packaging and identification)。
- (9) 量具校驗管理(Gauge calibration status)。

5. 賽峰(Safran Aircraft Engines)公司對其供應商品質需求^{【註16】}

賽峰公司對其供應商品質需求是依據「系統品質保證計畫書」(System Quality Assurance Plan)，其文件包含相關多種，且賽峰公司的品質規範詳列了具體需求，在做法上，賽峰公司要求其供應商提供書面化的品質計畫，其方式是由供應商依據該公司的品質規範，提出相對的作業程序與對應章節(Supplier Procedure)，再進行驗證與稽核是否相符。

綜上而言，各大廠家對於品質系統與文件要求，是非常看重的，首先確定顧客需求，建立符合AS9100標準的系統，繼而朝著目標前進，過程中持續監控與改善如圖1，確保所有文件包括程序、工作內容和紀錄表格都是正確的，並配合顧客需求、法規修訂，確保遵守所有品質，提供符合客戶需求的產品或服務，透過各大廠商的供應鏈體系，確保產品的品質和可靠度按時交貨。

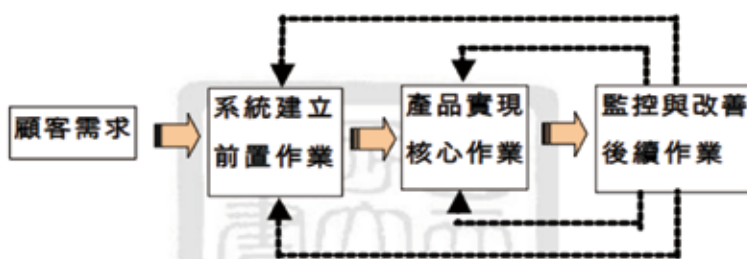


圖1. 航太品質系統管理模式

資料來源：蔡珍銘，〈航太標準AS9100品質系統管理模式研究—以臺灣航空發動機製造業為例〉，頁93。

然而管理過程及方法雖有差異，但要求的標準都是一致的，雖無法將AS9100整套系統納入體系中，但空軍應參考AS9100嚴謹的訓練及高標準的

註16 蔡珍銘，，頁27。



品管要求，納入技勤訓練及受訓項目，才能經濟有效地滿足作戰需求；另要求供應商提供飛機器材及裝備時，須取得NADCAP認證計畫，納入合約內註明，提高裝備壽命及可靠度。

三、我國航空策略及案例：

(一)我國航空發動機產業概況

1. 航空工業一向是被世界上國家視為重點發展的工業之一，其主要原因是航空器的設計與製造，都是用最好的材料及最頂尖的技術來完成，在最小體積、最輕的重量下，在極端的環境下，提供最可靠最安全的產品。且在全球化的趨勢下，尤其疫情後的解封，不論是旅客或貨物



圖2. 我國航太歷年產值

等均呈現快速的成長，我國於112年

資料來源：經濟部，《航太產業發展推廣小組》，<<https://www.casid.org.tw/Page.aspx?ID=9e2d07e8-9f61-4e7a-8485-63b5dcd16dda>>，(檢索日期：西元2024年3月5日)。

全年產值高達1336億以上如圖2，^{【註17】}如果將轉發下游廠商資料列入統計，實際上的金額絕對比最終產值還要更高。

2. 我國航太工業早期為民航公司的飛機修護，製造方面為漢翔公司從事軍機製造，大約在1997年起，適逢歐美各大廠家尋求代工製造夥伴，以漢翔為主的國內航空發動機製造廠家，配合政府發展航太工業的政策，以產業合作接單外包及技術的轉移等方式，^{【註18】}一步一步地建立起我國航太工業的基礎及供應鏈體系。
3. 飛機的所有組件都是相當精密的，尤其以發動機來說更是重要，由於本國起步得晚、自主研發能力不足及市場環境的關係，歐美國家在這部分還是佔了相當大的比重。但由於我國是以機械加工起家，紮實的技術，且人力成本相對於歐美國家還是比較低的，現階段國際各大廠都採用外包策略，這幾年相關企業在擴廠及轉型下，訂單需求大幅成長，可見我國航空製造產業前景是可以期待的。

註17 經濟部，航太產業發展推廣小組，<https://www.casid.org.tw/Page.aspx?ID=9e2d07e8-9f61-4e7a-8485-63b5dcd16dda>，檢索日期：西元2024年3月5日。

註18 蔡珍銘，航太標準AS9100品質系統管理模式研究—以臺灣航空發動機製造業為例，頁74。



4. 以SWOT(Strength、Weaknesses、Opportunity、Threats)各方面分析如下

(1) 優勢(Strength)

- A. 技術實力：臺灣擁有優秀的工程師和科技人才，擁有豐富的技術知識和研發能力。
- B. 廣泛的供應鏈：相對於大部分亞洲國家，臺灣的供應鏈相對完善，具有良好的配套設施和供應商基礎。
- C. 國際合作經驗：臺灣的企業具與國際企業合作的經驗，產業國際化程度高，能夠融入市場並參與全球供應鏈。
- D. 品質控制：臺灣企業在產品品質控制方面有著嚴格的管理制度，能夠提供高品質的產品。

(2) 劣勢(Weaknesses)

- A. 起步較晚：相對於其他國家，臺灣的發動機產業起步較晚，缺乏一些先進技術和專業知識。
- B. 依賴外部技術：臺灣企業核心技術缺乏，需依賴國外技術進行產品研發或進口，存在技術轉移風險。
- C. 國內市場相對小：臺灣國內市場有限，規模小對於產品的需求量有限，造成成本偏高，限制了企業的發展空間。
- D. 國際競爭激烈：在國際市場上，臺灣企業面臨來自其他國家發動機製造商的激烈競爭，需要不斷提升競爭力。

(3) 機會(Opportunity)

- A. 新興市場需求增長：隨著新興市場的發展，對於飛機的需求也在增加，可以抓住機會擴大需求。
- B. 技術創新：臺灣企業可以通過不斷的技術創新，開發出具有競爭優勢的新產品，滿足市場需求。
- C. 國際合作機會：與國際知名企業進行合作，可以借鑒其先進技術和管理經驗，提升自身競爭力。
- D. 綠色能源發展：隨著環保意識的提升，對於綠色能源的需求增加，臺灣企業可以開發相應的環保型發動機產品。

(4) 威脅(Threats)

- A. 技術壁壘：飛機製造是一個技術密集型產業，技術壁壘較高，臺灣企業可能面臨來自其他技術先進國家的競爭壓力。
- B. 國際貿易環境不穩定：全球貿易環境的變化對臺灣飛機產業的出口帶來



不利影響，包括貿易限制、關稅增加等。

C. 原材料價格波動：原材料價格的波動可能對企業的成本造成壓力，影響企業的生產和經營。

D. 技術仿製風險：在競爭激烈的市場環境下，臺灣企業可能面臨技術仿製和侵犯知識產權的風險。

(二)我國AS9100標準認證廠家

1. 在我國政府鼓勵及大力推動下，並協助國內廠商取的AS9100航太品質管理系統認證，以利國際客戶的下單，可達成長期合作的關係，擴大經濟產能提高國際能見度及全球市佔率。

2. 依據網站顯示，我國獲得AS9100認證廠家計有漢翔公司約19間，且逐年有上升趨勢，相關資料如表3。

表3. 我國AS9100認證航太廠家

AS9100 認證航太廠家			
項次	公司名稱	所在地	備考
1	漢翔公司	台中廠	
2	漢翔公司	沙鹿廠	
3	漢翔公司	高雄廠	
4	安拓實業股份有限公司	高雄廠	
5	天陽航太科技股份有限公司	台中廠	
6	長亨精密股份有限公司	高雄廠	
7	千附實業股份有限公司	台中廠	
8	春雨工廠股份有限公司	高雄廠	
9	駐龍精密機械股份有限公司	高雄廠	
10	福基創新材料股份有限公司	基隆廠	
11	時碩集團	桃園廠	
12	榮剛材料科技股份有限公司	台南廠	
13	朝友工業股份有限公司	高雄廠	
14	晟田科技工業股份有限公司	高雄廠	
15	豐達科技股份有限公司	桃園廠	
16	嘉華盛科技股份有限公司	高雄廠	
17	三星科技股份有限公司	台南廠	
18	拓凱實業股份有限公司	台中廠	
19	穎明工業股份有限公司	高雄廠	

資料來源：本研究整理。



(三)我國NADCAP認證廠家

在航太產業中，取的NADCAP認證可以提升產品的價值，而依據網站及相關資訊，我國獲得認證的公司計有公準等12間公司，^{〔註19〕}如表4。

表. 4NADCAP 認證廠商

項次	公司名稱	城市
1	公準精密工業股份有限公司	高雄
2	駐龍精密工業股份有限公司	高雄
3	漢翔航空工業股份有限公司	台中
4	晟田科技工業股份有限公司	高雄
5	朝宇航太科技股份有限公司	高雄
6	嘉華盛科技股份有限公司	高雄
7	長亨精密股份有限公司	高雄
8	復盛股份有限公司	台北
9	臺灣穗高科技	台南
10	榮剛材料	台南
11	寶一科技股份有限公司	台南
12	豐達科科技股份有限公司	桃園

資料來源：本研究整理。

肆、空軍後勤機制

一、研試修製器材適航驗證作業程序：

(一)概述^{〔註20〕}

空軍各飛行部隊及第一、三指部等單位雖然沒有AS9100航太品質管理認證，但為配合國防部政策推動，及先進科技研究與武器裝備研製，進而帶動相關產業發展，逐步達成國防自主之目標。^{〔註21〕}空軍司令部為確保飛行安全、提升品質及降低成本等目標，參考了民航局公告等規定擬定了研試修製器材適航驗證作業程序，以持恆機隊運作。

註19 Yahoo, 全台唯一航太Nadcap認證, https://tw.news.yahoo.com/%E5%85%A8%E5%-8F%B0%E5%94%AF%E8%88%AA%E5%A4%AA%AD%E8%AD%89%E5%-9C%A8%E9%AB%98%E9%9B%8412%E5%BB%A0%E5%95%86%E7%8D%B2%E6%8E%88-%E8%AD%89023236857.html?guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xllmNvbS50dy8&guce_referrer_sig=AQAAAH9sutT-ihkd1pVrHqhEpENcMs3njWfhm-kf43xweOf4acuAN502H6P-64DQTmKRJMH_Ys7GE52w4c1WXQDjA_vNAiknDBL7gQjn3rTk8KxWYit5aH-r78Bziq_HHoloBBSc0a8__rukWkgSzyvUId62aiB0ZWg4ebkR_2qzgfJYGp, 檢索日期:2024年3月20日。

註20 空軍司令部,「空軍研試修製器材適航驗證作業程序」(2016年),頁1-8。

註21 國防部,「中華民國112年國防報告書」(2023年),頁134。



(二) 目的

空軍各型機部隊，無論旋翼機或戰鬥機，大部分已使用餘20年以上，因國際情勢、預算等原因，導致高故障、高單價、高裝置數及獲補期程長，肇致器材待件或無能量執行修復，影響機隊妥善，故運用現有修護資源，積極從事研究，擴充能量，在規定內執行研(試)修，運用諸般手段，透過專業指部、借助友軍及國內公民營廠家維修能力，結合產官學界提升人員修護技術，維持妥善率與降低器材送修費用。

(三) 應用範圍及品項

適用於空軍各飛行聯隊、防空部、戰管聯隊、通航資聯隊、第一、三指部、二指部軍工廠、官校、松指部等委商單位及國內公民營合格廠家或非屬上述之國內、外公民營機構。其適用品項為計畫籌建能量項目，其能籌五大要項已經滿足，缺乏修理經驗，已產生高優先需求項目，且單位能量內、功能及操作類似且尚未建立修護能量項目。

(四) 裝機管制

無論是專業指部或國內公民營合格廠家，所研試修製妥零組件經測試完工後，撥交使用單位裝機管制，依系統區分是否執行試滑/飛測試，或律定管制時數，並在前五次飛行測試時，由各業管及研試修製單位，參與飛行前任務重點提示及落實飛行後任務歸詢，詳實登載試飛科目、時數及故障情況紀錄備查。

二、AS9100與我軍相似之處：

(一) 品質管理：我國研試修製適航驗證規定與AS9100航太標準比較之下，其實在品質管理這區塊，都有異曲同工之妙，都是為了確保產品符合客戶(機隊)需求及在法規規範內，所訂定一連串的檢驗程序。

(二) 文件管理：與AS9100航太標準相比之下，其實各公司(部隊)都有要求供應商或廠商需配合的相關表格及檢驗程序文件，以便紀錄測試中相關數據好壞，是否合於規範，且滾動式的檢討及修訂，確保所有人都在使用最新的標準，確保飛安。

(三) 供應鏈管理：以空軍為例，在供應鏈經營這一區塊，可以說是非常成功的，以飛機航材為例，大部分可透過漢翔公司及亞航公司購買及維修，而五金零附件，可透過長期小額採購合作的廠家及大賣場購買；另在空用地面裝備，



現透過金寶公司執行廠級修護及能量的建立，以延續或提升裝備使用年限。

伍、結論

一、在政府政策支持下，高教機及下一代戰機研發過程，所創造出來的龐大國防產業及內需市場，應善加利用此機會提升本國供應鏈市場，爭取國際訂單，並綜整出以下重點：

- (一) 國防航太供應鏈體系：依當前政府國防自主施政規劃，推動國防產業供應鏈建置，應利用國防工業展覽會，吸引更多廠商的投入，建立航太供應鏈體系，廠商依資格投標，簡化招標程序及法規，並附帶獎勵機制，引進國外最新技術，建立我國具競爭力之國防產業。
- (二) 爭取關鍵核心技術：運用經濟部工合資源，爭取國外原廠能量轉移，協助國內廠商建立並提升技術，運用政府研發補助及工業合作資源，開發關鍵技術及產品。
- (三) 推動航太品保認證：協助國內廠商或專業指部，建立符合民用及軍用生產規範，航太品質及特殊製程等認證。

二、航太產業/產品款式眾多、包羅萬象，製造的技術也日新月異，AS9100航太品質管理系統，未必會依照飛航安全要求提高下不斷改進，而當需求變更管理模式也需隨時調整，建議如下。

- (一) 彈性實施：空軍可以根據自身情況，彈性地實施或融入AS9100航太標準至相關規定流程，並適度調整程序和要求，以平衡質量管理和效率之間的關係。
- (二) 持續改進：我軍應該持續改進質量管理體系，不斷優化流程，以確保研製的器材能夠滿足空軍的需求和標準。
- (三) 認證要求：NADCAP認證在AS9100航太標準佔有重要的位置，國軍在有限預算下，無法購買特殊製程裝備自主生產，但可將此條件，納入軍購或商購契約條件註明，要求漢翔、亞航等合作廠商，需取得相關認證，以提升裝備可靠度。
- (四) 培訓人員：在未來國防自主的政策下，國機國造/船艦自造等等，如要持續且長久的走下去，雖成本高昂(包括人力、時間及財力)預算壓力下，可先從第一、三指部廠級能量開始建立AS9100航太標準，優先派(培)訓發動機相關專業人員，具備相應的技能和知識，使其瞭解並能夠有效執行AS9100航



太標準，持續改進以確保研製的器材具有良好的品質和性能。

綜上，應向空軍後勤人員介紹AS9100航太品質管理系統的重要性和意義，使其了解好處為何？透過分析與評估，了解需求後，修訂規定制定相關措施，並要求人員落實執行，品管單位負有監督之責。而空軍應不斷優化和提升，定期內部審核，調整策略及流程，通過以上方法，逐步將AS9100標準融入後勤體制，提升工作的效率和品質，從而增強空軍的整體實力和戰力。

國防軍工產業的發展是國家總體戰力的展現，不能只靠國家政策推動來維持，漢翔、亞航等飛機零組件製造公司，完善的品質管控及受國際認可作業流程與驗證標準，才能在軍工產業佔有一席之地，及多方不斷的需求訂單，提升國際能見度。

參考文獻

- 一、空軍司令部，2016。《空軍研試修製器材適航驗證作業程序》。臺北：國防部。
- 二、中華民國總統府，2023。《中華民國112年國防報告書》。中華民國：國防部。
- 三、空軍修護教則。
- 四、民航局民航通告。
- 五、空軍補給技術作業通報。
- 六、楊志清、林華宇，2021/10，《政府審計季刊》，第42卷第1期，頁5、50。
- 七、董明棠、李明賢，2006，〈AS9103品質變異管理之探討與個案研究〉，《品質月刊》，42(1)，頁21-27。
- 八、廖仁傑，2001，〈航太業品質系統標準之介紹〉，《品質月刊》，37(5)，頁92-94。
- 九、蔡珍鉉，2007，〈航太標準AS9100品質系統管理模式研究-以臺灣航空發動機製造業為例〉，《台南：國立成功大學工學院工程管理碩士在職專班碩士論文》。
- 十、BSI，2020。〈我們的歷史沿革|BSI〉，《起源》，〈<https://www.-mirdc.org.tw/bsigroup>〉。
- 十一、LAQA，2021。〈AS9100航太品質管理驗證〉，《AS9100的益處》〈<https://www.lraqa.com/zh-tw/as9100/>〉。
- 十二、Yahoo，〈全台唯一航太NADCAP認證〉，〈https://tw.news.yahoo.com/%E5%85%A8%E5%8F%B0%E5%94%AF-%E8%88%AA%E5%A4%AA%ADCAP%E8%AA%8D%E8%AD%89%E5%9C%A8%E9%AB%98%E9%9B%8412%E5%BB%A0%E5%95%86%E7%8D%B2%E6%8E%88%E8%AD%89023236857.html?guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2x1LmNvbS50dy8&guce_referrer_sig=AQAAAH9sutT-ihkd1pVrHqhEpENcMs3njWfhmkf43xw-e0f4acuAN502H6P64DQTmKRJMh_Ys7GES2w4c1WX-QDjA_vNAiknDBL7gQjn3rTk8KxWYit5aHr78BziqHHoloBBSc0a8rukWgSzyvUId62aiB0ZWg4ebkR_2qzgfJYGp〉。
- 十三、金屬工業研發中心，2021。〈航空NADCAP特殊製程認證介紹〉，頁10，《金屬工業研究發展中心》〈<https://www.mirdc.org.tw/FileDownload/Proseminar/201782291319838.pdf>〉。
- 十四、金屬工業研發中心，2021。〈AS9100航空品質系統介紹〉，《金屬工業研究發展中心》，頁15-16，〈<https://www.mirdc.org.tw/File-Download/Proseminar/201782291519194.pdf>〉。
- 十五、貝爾國際，2024/1/10。〈淺談「AS9100航太品質管理系統」與軍工產業〉，《月刊專欄》，〈<https://www.bellcert.com/article.php?-NO=M11212014>〉。
- 十六、經濟部，《航太產業發展推廣小組》，〈<https://www.casid.org.tw/-Page.aspx?ID=9e2d07e8-9f61-4e7a-8485-63b5dcd16dda>〉。



作者簡介

空軍少校 周永瀚

學歷：航校99年班、航校後參班103年班；經歷：軍械官、飛修官、後參官、分隊長；現職：國防大學空軍指揮參謀學院正規113年班少校學員。

空軍中校 陳信宏

學歷：空軍航技學院92年班、國防大學空軍指參109年班；經歷：修護官、後參官、分隊長、中隊長；現職：國防大學空軍指揮參謀學院中校教官。