

---

# 航空改裝業之發展與限制

## The Development and Constraints of Aviation Modification Industry in Taiwan

郭東昇<sup>1</sup>                      陳長利<sup>2</sup>  
Tung-Sheng Kuo              Chang-Li Chen

---

### 摘要

在未來全球航空產業仍將持續成長下，我國航空改裝業的發展仍面臨重重困難。本研究針對航空改裝業代表性專家與相關學者進行深度訪談，訪談內容運用限制理論，嘗試找出台灣航空改裝產業發展的限制，並藉以尋求解決之道。

綜合 11 位專家與學者的看法，並以限制理論推導出我國航空改裝業的五個邏輯樹圖。研究結果發現，國家政策與改裝技術問題為產業發展的主要兩大限制，本研究因此提出專業人才與專責機構、航空公司整合、施工流程、促進廠商合作等促進方案。最後期盼能在政府主導的基礎下，透過培養工程人員、廣設世界廠房與併購外商等方法，改善產業投資環境，提高航空改裝業者投資意願。

**關鍵詞:**限制理論、航空改裝業

### Abstract

While the global aviation industry will continue to grow in the future, the development of Taiwan's aviation modification industry is still facing a lot of difficulties. In this study, we conducted in-depth interviews with representative experts and related scholars in the aviation modification industry, and applied the theory of constraints to identify the constraints that hinder the development of Taiwan's aviation modification industry and find solutions.

This study integrates the views of 11 experts and scholars, and deduces the five logic tree diagrams of the aviation modification industry by using Theory of Constraints. This study found that national policy and modification technology are the two major constraints to the development of the industry. Therefore, this study proposes the promotion of professional and specialized organizations, airline integration, construction process, and cooperation among manufacturers. Finally, it is hoped that the government-led approach, such as training of engineering personnel, establishment of global plants, and mergers and acquisitions of foreign companies, will improve the investment environment for the industry and increase the willingness of the aviation modification industry to invest.

**Keywords:** Theory of Constraints, Aviation Modification Industry

---

<sup>1</sup> 南華大學企業管理學系副教授

<sup>2</sup> 長榮航太科技公司改裝結構附件部經理

本文獲南華大學校內專題研究計畫補助

## 1. 緒論

航空器的進步日新月異，機體結構從鋁合金金屬到複合材料的廣泛應用，而飛機製造商面對原油價格逐步升高，無不積極研發安全、省油及如何降低維修成本及人力支出的航空器。依據航空產業代表性機構預測，未來 20 年間市場景氣將蓬勃發展，尤以亞太地區及中國成長率最為驚人，加上電子商務蓬勃發展，如亞馬遜、阿里巴巴等，都需龐大貨運機隊因應與日俱增的業務，因此客機改貨機的改裝市場也呈現龐大業務來因應市場需求（軍聞社，2018 年 4 月 22 日）。

面對世界各國飛機改裝市場的競爭，台灣航空改裝業者如何降低成本、縮短時間、提升品質，進而在各國改裝市場提升競爭能力，是臺灣航空改裝產業需要不斷面對的課題。隨著全球化時代的來臨，飛機的數量日益增加，航空器製造廠家或為增加市佔率、或為改良飛機性能，常有飛機營運後才發出技術通報，對飛機結構、航電等加以改裝。台灣由於地處亞太樞紐，人力素質平均且優良，人力成本相較歐美各國仍屬低廉，因此具備航空改裝市場的基本競爭要件，故常有機會收到歐美各國飛機改裝業務。

近 30 年來我國逐漸致力於航空產業之發展，國家政策如 1990 年的「航太工業發展方案」，2003 年的「航空產業發展方案」及 2009 年的「國際機場園區發展條例」等，都顯示政府對航空產業發展的重視。而身為航空產業的一環，航空改裝產業似乎缺少了一些關注。本文因此對台灣航空改裝業之發展與限制進行研究，以凸顯出該產業的現況與問題，並期望研究結果對政府與產業能有所之助益，此為本研究之動機。

本研究在問題界定後，透過各航空產業代表性機構、各主要航政機關、組織、民航產業前景評估報告，及政府對於台灣航空改裝產業之國家政策等相關文獻，進行文獻分析。接著，邀訪專家收集專家意見，運用限制理論邏輯樹圖，推導並綜整出航空改裝發展的問題與未來之有利方向。因此，本研究之具體研究目的包含 (1) 找出台灣發展航空改裝業之限制；(2) 依據限制理論之推導及研擬改善方案；(3) 提出未來研究方向。

## 2. 文獻探討

由於未來航空貨運相對於航空客運具有更高的成長需求，使客運改為貨運之航空改裝業逐漸進入高成長。本章分別說明我國航空貨運業與航空改裝業的概況與未來。

### 2.1 我國航空貨運業與航空改裝業

#### (1) 航空貨運業

航空運輸業依營運性質可區分為民用航空運輸業及普通航空業。民用航空運輸業包含載客、載貨品與郵件等業務；普通航空業則指民用航空運輸業以外的營運事業，包含消防救護、拖吊救援、勘察照測等飛航業務。航空產業的收入來源主要為客運收入與貨運收入，成本結構則以油料成本最高，員工薪資與行銷費用次之（王則翰，2022 年 6 月 15 日）。



在過去的 20 年間，全球金融風暴、高油價、及老舊飛機之維修成本等等因素，影響了航空貨運產業之趨勢。自 2001 年的 911 恐怖攻擊事件之後，由於各行業改變了採購習慣，不再囤積大量庫存，改以少量、緊急採購方式取代，如此就造就了航空貨運產生了質與量的變化。2004 至 2007 年間航空貨運之蓬勃發展，吸引了各大廠對各型貨機生產與改裝之投入，波音的大型貨機改裝案也是應運當時市場而生之產物。

全球雖然因為 COVID-19 疫情肆虐，民用航空運輸需求銳減（尤其是載客業務），從 2019 年的 3,320 萬架次，減少到 2020 年的 1,680 萬架次飛行數。然而疫情逐漸趨緩，全球客運市場運量持續復甦，2023、2024 年北美、歐洲地區，預估將可回到 2019 年客運水準；而亞太地區邊境限制，未來也將隨著疫情趨還慢慢復甦。相對於人流的減少，貨機反而變得搶手。以華航為例，其 18 架 747 型全貨機在 2020 年的貨運營收較 2019 年成長了 83%，舒緩了客運服務的損失。而長榮在未來尚未交付的 15 架 787 客機中，已將 3 架改為 777 貨機，顯示其積極為未來的航空貨運需求做準備（王則翰，2022 年 6 月 15 日）。

## (2) 航空改裝業

由於電子商務的興起，全球貨運需求增加，航空貨運需求亦隨之增加。由於客機改裝貨機價格比新貨機低，藉由客機改裝貨機出了可以延伸飛機經濟壽命，航空公司亦可藉此降低維護成本、提昇經濟價值。全球客機改裝貨機市場分為兩大類型，一為由改裝廠自行設計開發，再申請美國聯邦航空總署補足認證證明 (FAA Supplemental Type Certificate)；另一為飛機製造商以型號合格證 (Type certificate) 取得全球法規機關認證。前者改裝後的維修由改裝廠負責，飛機製造商不提供技術支援。飛機原始設計與 STC 的設計界面繁雜，營運後不易判斷權責，技術文件與物料由改裝廠掌握。後者掌握原始飛機設計資訊，改裝全程原廠提供技術團隊、技術/維修文件整合系統支援與後勤物料支援。

空運貨機依機型大小分類可區分為區域型、窄體及廣體等三類，而廣體又可分為中型廣體與大型廣體。根據 IBA Insight 的數據，近年全球客機改裝為貨機的數量有快速增加的趨勢，2019 到 2021 年，改裝的數量分別為 59、71 與 101 架，全球有 101 架。受惠於疫情期間貨運需求的成長，當 2020 年旅遊需求暴跌時，部分航空公司的班機空無一人，但貨艙卻暴滿。以中長途國際航班最多的美國聯合航空為例，其 2021 年貨運收入達 23.5 億元，較 2020 年增加超過 42%，為新冠病毒襲擊之前 2019 年的 2 倍（經濟部國際貿易局，2022 年 3 月 26 日）。

## 2.2 限制理論及其應用

限制理論 (Theory of Constraints) 是一種問題解決模型，由 Eliyahu M. Goldratt 發展而來。此一理論認為，每一個系統最少都會面臨一個瓶頸或弱點，進而阻礙系統使無法達到高績效 (Goldratt, 1990; Pegels and Watrous, 2005)。這些瓶頸或弱點即為「限制」(constraint)，若能找出這些阻礙組織效益的限制，有效管理這些限制並提出解決方案，就能提升企業績效 (Goldratt & Cox, 2006)。因此，限制理論是協助企業辨認目標障礙的管理原則，善用此理論可使企業做出改變來排除障礙 (Taylor III, Moersch and Franklin, 2003)。



Mabin and Gilbertson (1993) 認為，限制理論應在各類型企業被採用，並比較製造業與服務業的差異。企業的主要目標在增加利潤，而限制是實現公司目標的主要障礙。因此，企業若能管理這些限制因素，並持續改進其管理系統，便可以獲得更高的利潤。此簡單的邏輯使過去限制理論的相關研究與應用遍佈不同領域，包含生產、後勤、供應鏈、分配、專案管理、會計、研發、行銷等領域。隨著科技進步與企業競爭，限制理論的應用也從最初的規劃生產過程及分配資源，如今已成功的執行於各種領域，且適用多數規模的企業 (Şimşit, Günay and Vayvay, 2014)。

在製造業方面，一個卡車零件供應商對頭燈生產過程的個案研究證實，應用了限制理論後，確實排除了製造過程中所遇到的瓶頸(Pegels and Watrous, 2005)。在存貨管理方面，Mabin & Balderstond (2000) 針對 100 個個案的研究證實，運用限制理論可以降低生產週期、前置時間與存貨水準，使達到交貨期，進而提升收益率。Reimer (1991), Wahlers and Cox (1994) 及 Darlington (1995) 的研究亦顯示，使用限制理論可降低存貨、降低前置時間及改進交貨時間。

除了在生產與製造過程中，當限制理論被應用來簡化行政工作時，會降低文書工作的積壓，並能提升員工的生產力與士氣(Feather and Cross, 1989)。「產出會計」(Throughput Accounting)為基於限制理論的概念所發展出的會計技術(Waldron and Galloway, 1988)，相較於傳統會計，產出會計 對瓶頸做有效管理，並同時考慮產品所占瓶頸資源的多寡作為決策依據 (李宗翰， 2013)。

有關限制理論在服務業的應用研究，在 1990 之後逐漸變多 (Mabin and Balderstone, 2000)。在服務業的後勤方面，限制理論被應用在增進服務時間(Olson, 1998)、資訊流 (Coman and Ronen, 1994; Feather and Cross, 1988; Jolley and Patrick, 1990)、行政職能的再造(Spencer and Wathen, 1994)、增加銷售(Hodgdon, 1998)等方面。

為循序漸進將問題背後所隱藏的因素找出來，限制理論的思考過程使用了三個基本問題結合五種邏輯樹(logic tree diagrams)(Wu, Wang, Blos and Wee)，如表 2.1 所示。

表 2.1 限制理論的思考過程與邏輯樹

問題	目標	邏輯樹
什麼需要改變	辨認核心問題及找出根本原因	現狀樹
要改變成什麼	排除核心問題並設定找出方案的目標	衝突解決樹 未來狀態樹
如何改變	辨認執行障礙及規劃出克服障礙的步驟	先決條件樹 變革樹

五種邏輯樹依序為現狀樹 (Current reality tree)、衝突解決樹 (Evaporating cloud tree)、未來狀態樹 (Future reality tree)、先決條件樹(Prerequisites tree)及變革樹 (Transition tree) (Klingenberg and Watson, 2010)。簡述如下：

- (1). 現狀樹：運用直覺及經驗的邏輯思考，對現狀作描述。再以因果的關係連成一樹狀樹，釐清盲點找出系統的核心問題。





- (2). 衝突解決樹：找出系統內的衝突根源，歸納出發生衝突的原因，再設計出能達成雙贏結果的促進方案。
- (3). 未來狀態樹：藉由促進方案的觸發，讓系統內不良的因素，轉變為滿意影響。集合所有的促進方案，可依理想目標改善資源的利用，進行相互關係的串聯，以建立未來狀態樹。
- (4). 先決條件樹：先將衝突解決樹與未來狀態樹的核心促進方案作為最終目標，再將有利條件分析過程的重點歸納為「階段性目標」，定義出執行過程中可能遭遇的障礙，並建構出明確的「克服障礙限制」軌跡。
- (5). 變革樹：將先決條件樹中的要件，針對障礙做綜合性的分析，並歸納出變革方案。再將相關的規劃轉化為行動所需的準則，當階段性目標逐一完成時，則核心促進方案亦可達成。

### 3. 研究方法

#### 3.1 研究設計

本研究回顧相關文獻並應用限制理論，另一方面則以參與法及觀察法，及研究者對於航空改裝業之瞭解為基礎，並佐以專家檢核確認本研究之可信度。在進行正式訪談時，以半結構式訪談鼓勵受訪者暢所欲言，以得到內在的信度。另外藉由國、內外相關之研究文獻，得到相對的效度及驗證；在訪談逐字稿整理後，並請每位受訪者過目簽名，以確定內容無誤以及對逐字稿內容的再確定。

#### 3.2 深度訪談與訪談大綱

深度訪談的目的是要深入人心，探究受訪者真正的想法，並以客觀角度去探究受訪者的主觀意念以便得到更真實的資訊。為了透析訪談的真正內幕、真實意涵、衝擊影響與未來發展及解決之道等問題，訪談過程必須分析整個採訪的外在與內在的資源環境。訪談的目的雖在於探究受訪者（萬文龍，2004）。

深度訪談為研究者透過訪談以找出研究主題的影響因素，本研究在對全球貨運業與貨機改裝業回顧與探討後，研擬以下訪談大綱：

1. 若欲發展我國航空改裝業，請問我國航空改裝業所面臨的內部限制有哪些？
2. 請問我國航空改裝業所面臨的外部限制有哪些？
3. 您認為該如何突破目前我國航空改裝業所面臨的困境？
4. 您認為我國發展航空改裝業所需要的條件是甚麼？
5. 您認為我國發展航空改裝業的競爭利基為何？
6. 您認為改善我國航空改裝業所面臨之困境的階段性目標有哪些？
7. 您認為達成上述階段性目標的方法有哪些？
8. 您認為在達成上述階段性目標的過程中，可能會遭遇的阻礙或可能會引發的衝擊有哪些？



### 3.3 訪談對象

航空改裝業為一客機改裝貨機的市場，廠商為從事航空維修的企業，國內企業包含長榮航太、華航、漢翔、亞航、安博航太等 25 家。為使訪談內容更具客觀性，本研究邀請之訪談對象包含航空相關之產（維修、改裝、航太）、官、學專家及學者共 11 位。每位受訪者依照訪談時間先後順序予以排列，對於受訪者基於保密原則皆採匿名方式處理。訪談約於一個月前先以電話聯絡受訪者，並於受訪者首肯後以 E-mail 將訪談提綱先行寄交受訪者參考，並與其洽談適當的訪談時間及地點；於訪談中則應用深度訪談要點，且經受訪者同意後，將訪談內容錄音存檔，受訪者資料如表 3.1 所示。

表 3.1 受訪者資料表

職務	服務機關	年資
副協理	國籍飛機維修業者	20
董事長	國籍航太業者	33
稽核員	民航局	7
副總經理	國籍飛機維修業者	26
組長	經濟部航太小組	17
副總經理	國內航空公司	28
總經理	國內航機零件製造業者	30
經理	國籍飛機研造與生產	26
工程師	國外航太機具代理商	12
副總經理	國籍飛機維修業者	26
分校教官	外籍航空維修台灣學校	12

### 3.4 邏輯樹之建構

相較於多數深度訪談之研究以敘述方式歸納訪談果，依表 3.1 之概念，本研究以限制理論為基礎，透過深度訪談尋找國內航空改裝業的三個基本問題，將訪談內容歸納為現狀樹、衝突解決樹、未來狀態樹、先決條件樹及變革樹等五種邏輯樹圖。現況樹中尋找「什麼需要改變」，以辨認核心問題及找出根本原因。衝突解決樹與未來狀態樹尋找「要改變成什麼」，以排除核心問題並設定找出方案的目標。最後，先決條件樹與變革樹則為尋找「如何改變」，以辨認執行障礙及規劃出克服障礙的步驟。

在五種邏輯樹圖中，應用因果關係法則的特性，由「因」推導出「果」，或以「果」分析出「因」。圖中因果之間的連線，箭頭由「因」指向「果」；橢圓代表這個「果」是由所圍繞的「因」所共同造成。

## 4. 訪談結果分析

### 4.1 現狀樹圖

為藉由各限制間的因果關係找出核心限制，再利用所有資源改善此限制。綜合訪談內容，台灣航空改裝業的現況以現狀樹圖呈現如圖 4.1 所示。目前在台灣發展航空改裝業最核心之限制為「政府的政策未支持航空改裝產業」；另外，「兩岸關係影響台灣跨足



大陸市場」、「自行發展的航空改裝技術無法取得認證」等外部限制，也會使台灣在發展航空改裝業時受到阻礙與限制。再者，發展航空改裝業需要廣大的腹地，進行改裝物料儲放、組裝等。台灣地狹人稠，土地取得不易；其次，由於國內原物料貧乏，再加上欠缺航空改裝業所需之供應鏈，上述種種都使得目前在台灣發展航空改裝業困難重重。

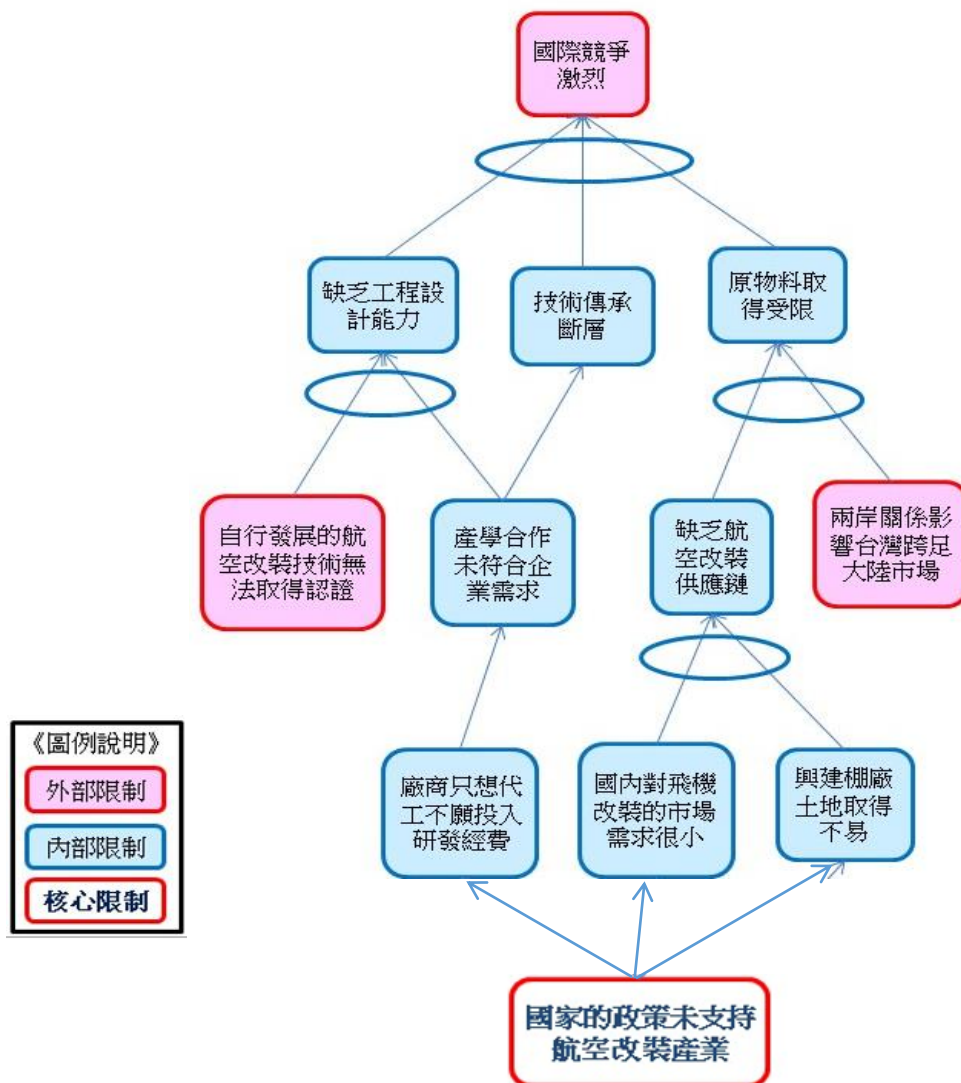


圖 4.1 我國航空改裝業現狀樹圖

## 4.2 衝突解決樹圖

由現狀樹圖得知，航空改裝業的核心限制為「國家的政策未支持航空改裝產業」及「自行發展的航空改裝技術無法取得認證」。參考專家之建議，若將理想目標訂為「提前切進下一波的改裝工程」及「國內各航空產業整合成完善的供應鏈」等兩項，再經由與核心限制的對立面相互激盪後，研擬出促進方案為「運用專業人才、設立專責機構協助航空改裝業者」、「整合國內航空公司與原廠合作的有利條件」、「改善施工流程，修正品質標準」、「國家以減稅等誘因促進廠商合作」等四項，從政策面與技術面繪製出衝突解決樹如圖 4.2、圖 4.3 所示。



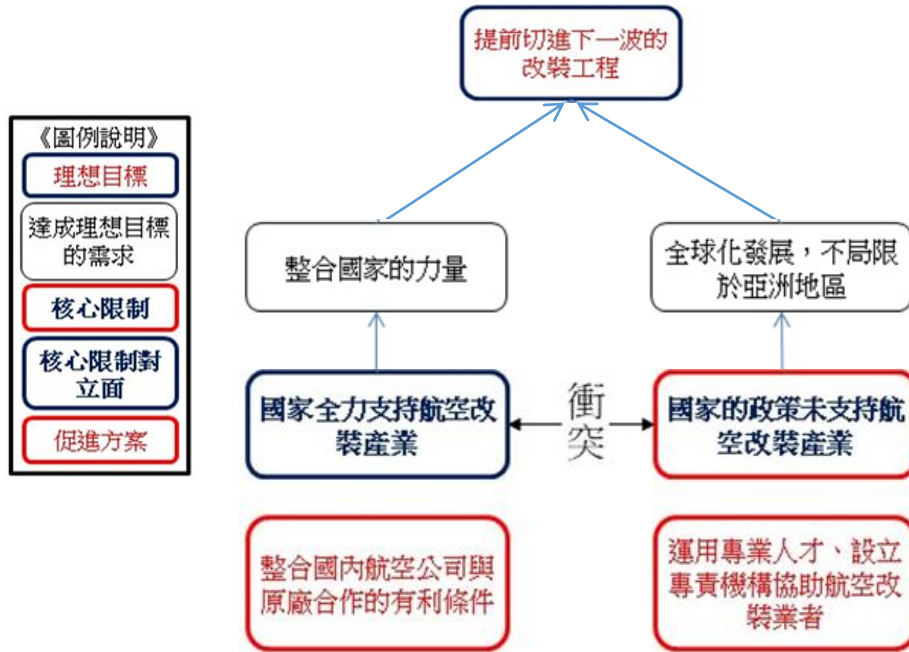


圖 4.2 衝突解決樹圖（一）

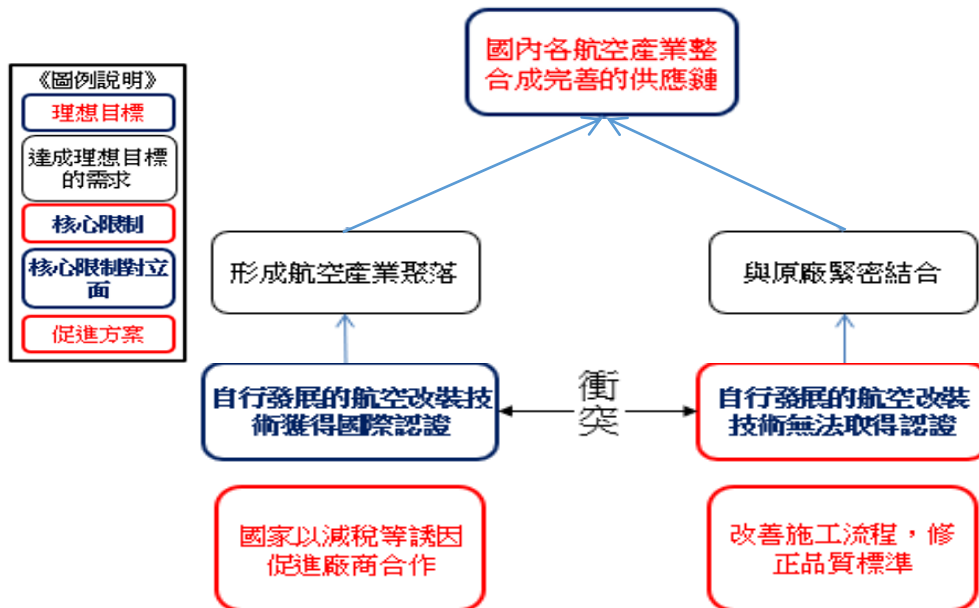


圖 4.3 衝突解決樹圖（二）

### 4.3 未來狀態樹圖

有了「促進方案」及「理想目標」，輔以發展航空改裝業的「有利條件」，再將上述各項依彼此的因果關係連結，可得「最終目標」並繪製出未來狀態樹圖。由訪談結果可知，目前當務之急為「運用專業人才、設立專責機構協助航空改裝業者」，則後續「國家以減稅等誘因促進廠商合作」、「整合國內航空公司與原廠合作的有利條件」、「改善施工流程，修正品質標準」等促進方案，及「國內各航空產業整合成完善的供應鏈」、「提前切進下一波的改裝工程」等理想目標才有可能會逐步完成，最後達成「增加我國航空改





裝業國際競爭力」之最終目標。未來狀態樹圖可繪製如圖 4.4 所示。

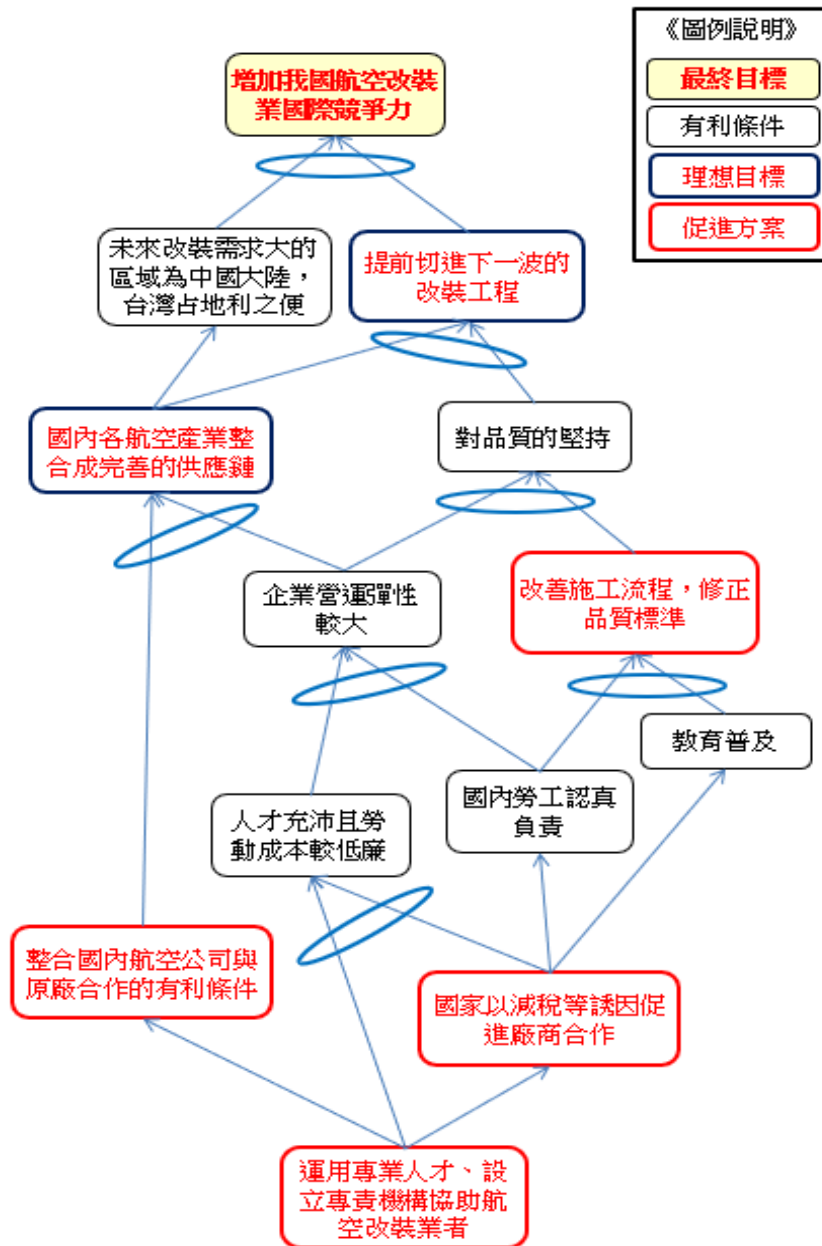


圖 4.4 未來狀態樹圖

#### 4.4 先決條件樹圖

在未來狀態樹圖中，「核心促進方案」為航空改裝業發展成功與否的關鍵，由「階段性目標」可能遭遇之阻礙，可繪製出「先決條件樹圖」。依訪談結果，核心促進方案為「運用專業人才、設立專責機構協助航空改裝業者」。而階段性目標「併購國外公司讓自己有 STC」、「在世界各地投資，廣設廠房及生產線」、「教育接軌、加強產學訓配合」與「培養工程人員，積極投入技職教育培養專業人才」中，可能出現的阻礙包含「法規不夠靈活」、「土地徵收困難」、「國際上飛機改裝廠商的抵制」、「國家內部資源不足，如技術人員不足等」、「OEM 的技術壟斷」、「政府對於民間企業支援不夠」等。因此，先決條



條件樹圖可呈現如圖 4.5 所示。

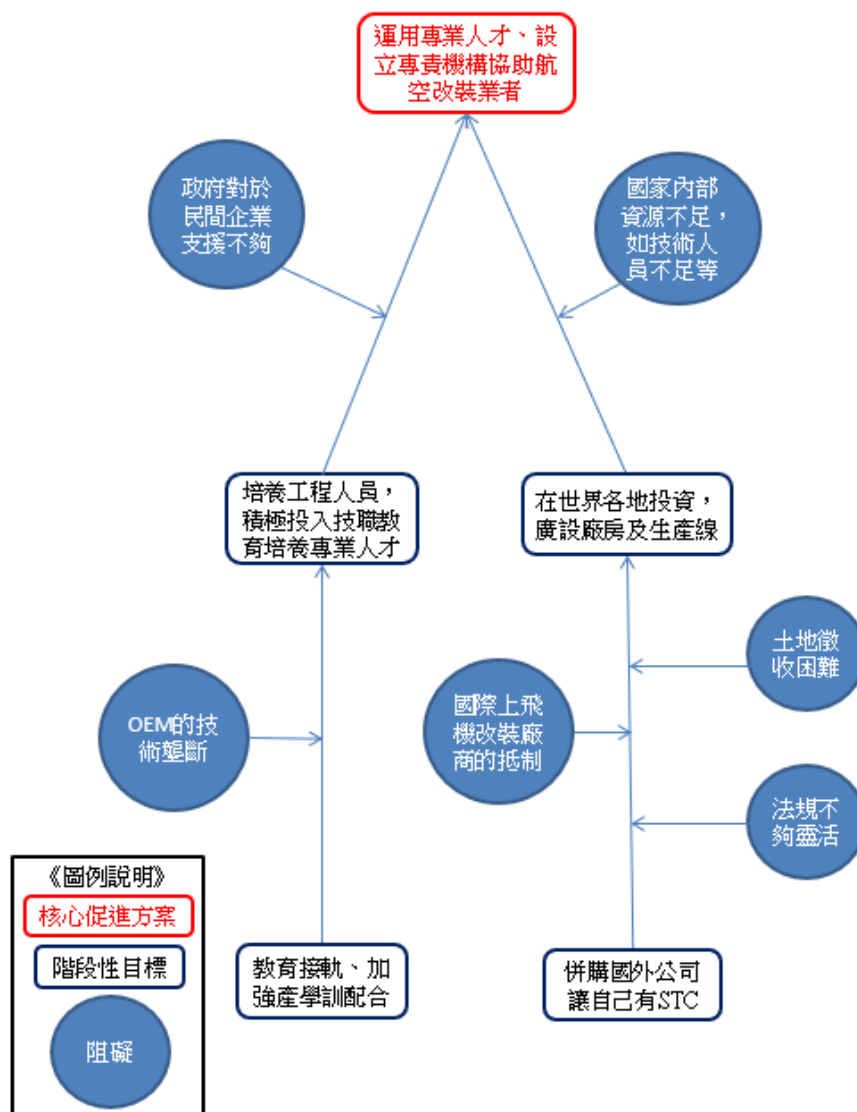


圖 4.5 先決條件樹圖

#### 4.5 變革樹圖

變革樹圖研擬「變革方案」，以逐步完成「核心促進方案」。如圖 4.6 所示，藉由「放寬航空改裝業貸款門檻」來協助國內航空改裝業者「併購國外公司讓自己有 STC」，使得以「在世界各地投資，廣設廠房及生產線」。另外，藉由「增設航空工程設計相關科系」並搭配「教育接軌、加強產學訓配合」來達成「培養工程人員，積極投入技職教育培養專業人才」的階段性目標。若能「在世界各地投資，廣設廠房及生產線」，則可「招募國內航空改裝技術人員前往海外發展」。另一方面，可「培養工程人員，積極投入技職教育培養專業人才」，並積極「與國際大廠合作開發改裝技術」。國內航空改裝業者若能逐漸達成「階段性目標」與「變革方案」，業務量日漸增加的同時，故促使政府「運用專業人才、設立專責機構協助航空改裝業者」。



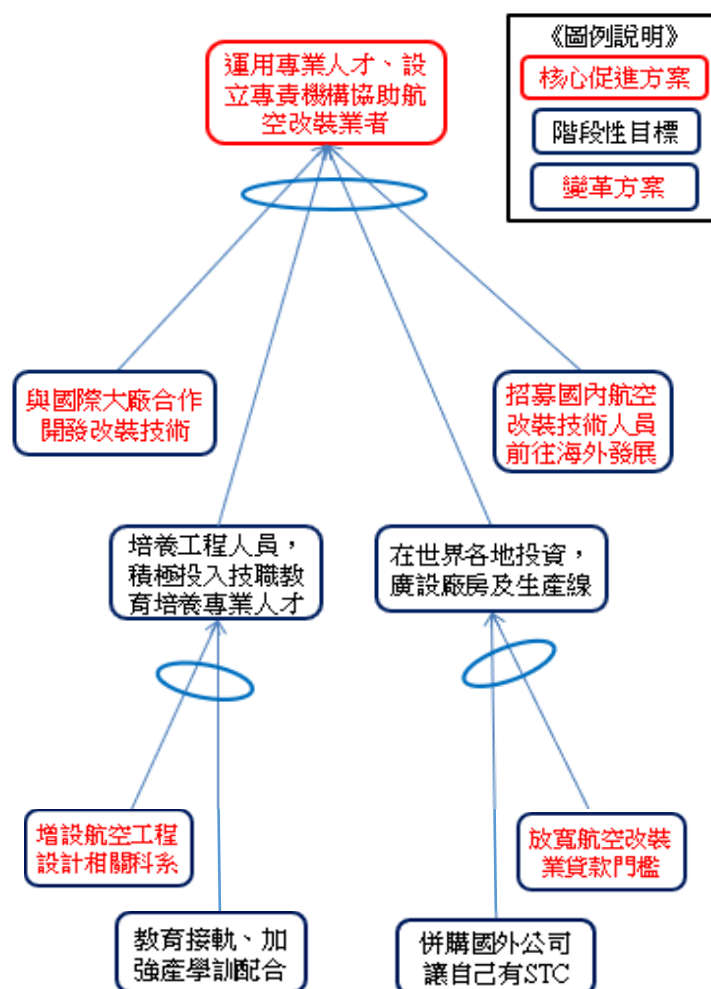


圖 4.6 變革樹圖

## 5. 結論

透過專家訪談及限制理論，本研究針對我國航空改裝業之發展，繪製出現狀樹圖、衝突解決樹圖、未來狀態樹圖、先決條件樹圖與變革樹圖。現狀樹圖清楚呈現台灣航空改裝業的現況，包含政府政策未支持、兩岸關係、改裝技術...等，諸多因素皆使該產業發展困難重重。衝突解決樹圖透過「提前切進下一波的改裝工程」及「國內各航空產業整合成完善的供應鏈」的理想目標，指出國家政策與改裝技術問題兩大限制，以研擬出產業的促進方案。未來狀態樹圖描述包含專業人才與專責機構、航空公司整合、施工流程、促進廠商合作等四個促進方案及其方法。先決條件樹圖指出階段性任務中的阻礙，包含法規不夠靈活、土地徵收困難、國際改裝廠商的抵制...等。最後，變革樹圖則包含培養工程人員、廣設世界廠房、加強學訓與併購外商。

我國航空發展航空改裝業的限制上，最根本的核心限制為國家的政策未支持航空改裝產業。本研究提出四項促進方案，期盼能改善目前所遭遇之現況。在訪談過程中，受訪者對於政府皆表達不同程度的不滿與憂心，航太產業乃國防之根基，各國無不卯足全力輔導。政府應思考如何發展我國在航空維修業上的優勢，並利用航太周遭產業，以提升我國航空改裝業的國際競爭力。由於電子商務的蓬勃發展與國際貨運量大增，帶動飛



機改裝市場蓬勃發展。然航空改裝業屬高資金密集、高勞力密集、高經驗密集以及高技術密集的產業，若能由政府主導發展，除可因應國防需要進行長遠之規劃外，亦可改善投資環境，提高國內航空改裝業者投資意願。





## 參考文獻

1. 王則翰 (2022 年 6 月 15 日)。航空業產業分析、運費指數、市場現況與展望。STOCKFEEL 股感知識庫。取自 <https://www.stockfeel.com.tw/%E8%88%AA%E7%A9%BA%E7%94%A2%E6%A5%AD-%E6%A6%82%E5%BF%B5%E8%82%A1-%E9%81%8B%E8%B2%BB%E6%8C%87%E6%95%B8-%E7%8F%BE%E6%B3%81-%E5%B1%95%E6%9C%9B/>
2. 李宗翰 (2013)。產出會計應用於報價接單策略之探討-以 IC 載板廠為例 (未出版之碩士論文)。國立交通大學。
3. 軍聞社 (2018 年 4 月 22 日)。提升航太產業競爭力。ETtoday 新聞雲。 <https://www.ettoday.net/news/20180302/1122681.htm>
4. 萬文龍 (2004)。深度訪談在質性研究中的應用。生活科技教育月刊。37(4), 17-23。
5. 簡春安、鄒平儀 (2004)。社會工作研究法。巨流。
6. 經濟部國際貿易局 (2022 年 3 月 26 日)。客機改裝貨機空運需求不減。我的 E 政府/政府新聞。 [https://www.gov.tw/News5\\_Content.aspx?n=11&s=597433](https://www.gov.tw/News5_Content.aspx?n=11&s=597433)
7. Coman, A. and Ronen, B. (1994). IS Management by constraints: Coupling IS effort to changes in business bottlenecks. *Human Systems Management*, 13(1), 65-70.
8. Darlington, J. (1995). Optimizing production resources. *Management Accounting*, 3(4), 57-60.
9. Feather, J. J. and Cross, K. F. (1988). Workflow analysis, just-in-time techniques simplify administrative process in paperwork operation. *Industrial Engineering*, 20 (1), 32-40.
10. Goldratt, E. M. and Cox, J. (2006). 目標：簡單有效的常識管理(齊若蘭譯)。台北：天下文化。(原著出版於 1992)
11. Goldratt, E.M. (1990). *What is this thing called the theory of constraints?*. North River Press.
12. Hodgdon, B. (1988). *Identifying and elevating the constraint sales skill*. APICS Constraints Management Symposium Proceedings. Seattle, Washington, 62-63.
13. Jolley, A. and Patrick, A. (1990). The Office Factory. *Management Today*, 100-102.
14. Klingenberg, B. and Watson, K. (2010). Intellectual property exchange between two partner companies : Application of the theory of constraints thinking processes. *Journal of Business and Management*, 16(2), 125-138.
15. Mabin, V. J. and Balderstone, S. J. (2000). *The World of the Theory of Constraints: A Review of the International Literature*. St. Lucie Press: Boca Raton, FL.
16. Mabin, V. and Gilbertson, D. (2003). "The Application of Constraint Management to Manufacturing and Services in New Zealand", in A. Kouzmin, L. V. Still, P. Clarke, (eds.), *New Directions in Management*, McGraw-Hill, Sidney.
17. Moss, H. K. (2007). Improving service quality with the theory of constraints. *Journal of Academy of Business and Economics*. 7(3), 45-66.
18. Olson, C. T. (1998). The theory of constraints: application to a service firm. *Production and Inventory Management Journal*, 39 (2), 55-59.



19. Pegels, C. C. and Watrous, C. (2005). Application of the theory of constraints to a bottleneck operation in a manufacturing plant. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 16(3), 302-311.
20. Rahman, S. (1998). Theory of constraints a review of the philosophy and its applications. *International Journal of Operations and Production Management*, 18(4), 336-355.
21. Reimer, G. (1991). Material requirement planning and theory of constraints: Can they coexist? a case study. *Production and Inventory Management, Fourth Quarter*, 48-52.
22. Sale, R. S. (2013). Theory of constraints as related to improved business unit performance. *Journal of Accounting and Finance*, 13(1), 108-114.
23. Şimşit, Z. T., Günay, N. S. and Vayvay, Ö. (2014). Theory of constraints: A literature review. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 150, 930-936.
24. Spencer, M.S. and Wathen, S. (1994). Applying the theory of constraints: Process management technique to an administrative function at Stanley furniture. *National Productivity Review*, 13(3), 379-385.
25. Taylor III, L. J., Moersch, B. J. and Franklin, G. M. (2003). Applying the theory of constraints to a public safety hiring process. *Public Personnel Management*, 32(3), 367-382.
26. Wahlers, J. L. and Cox, J. F. (1994). competitive factors and performance measurement: applying the theory of constraints to meet customer needs. *International Journal of Production Economics*, 37(2-3), 229-40.
27. Waldron, D. and Galloway, D. (1988). Throughput accounting. Part 1: the need for a new language for manufacturing. *Management Accounting*, 66(10), 34-5.
28. Wu, S., Wang, S., Blos, M. F. and Wee, H. M. (2007). Can the big 3 overtake Toyota? A study based on the theory of constraints. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 6 (2), 145-157.

