

# 航空維修人員組織承諾與修護人力規劃之探討

## A Study of Organizational Commitment and Maintenance Manpower Planning for Airline Maintenance Employees

吳曉惠  
復興航空機務處  
工程組資業員

朱梅雪  
中華航空修護工廠  
人力暨行政部研究員

朱志忠  
龍華科技大學  
企業管理系助理教授

### 摘要

隨著兩岸空運直航定期航班遞增導致航空業對人才的需求增加，同時飛機維修市場需求擴大與經營績效之成本控制，必須依市場趨勢及需求規劃修護人力，以維修能量、機隊成長與修護人員訓練養成，留住優質的人力資本即成爲重要議題。而維修從業人員的組織承諾，對於人力規劃上可能造成合格維修人員不足，產生維修品質與飛航安全問題。因此，對於航空業修護人力進行探討與預測需求規劃。並依據資料分析結果對航空業人資實務提出建議。

**關鍵字：**組織承諾、航空業、各級維修(letter check)。

## 1. 緒論

### 1.1 問題背景與重要性

隨航空運輸乃是洲際、國際、人與人、貨物之間交流的主要載具，以發展國際經貿爲導向的台灣，航空運輸的確是與世界接軌的重要運具。民航事業首重安全與服務，飛行安全工作維繫於日常之檢查及維修，以確保飛航安全，而將本業的維修能量擴充，以提升後續的市場競爭力。兩岸開啓直航之後，接續航空業市場隨著EFCA(Economic Cooperation Framework Agreement)持續發酵，航空運量大增，衍生飛機的維護作業需求與修護能量擴充與業務需求持續成長，航空領域各項專業人才的需求與流動亦因而隨之增加。因此維修廠維修能量、機隊成長與修護專業人員訓練養成，俾使能有足夠的修護人員維護航機。

根據經濟部航太小組2009年資料顯示，中國大陸近幾年由世界工廠轉換爲世界最大市場，其經濟成長率居全球之冠，航空運輸需求急遽成長，因此機隊數量亦快速增加，依據波音公司預估，中國大陸約有1187架，至2026年將增至4470架，而國內航空業經營除本土化之優勢外更須進一步提升國際競爭力，方能在國際舞台上持續佔有一席之地。

國內經濟環境在金融海嘯過後，外部經濟環境使得失業率居高、人力派遣業興起、僱用關係的變化、勞資爭議案件逐年增多，組織內部不斷縮減人力以及竭盡所能的節省

成本支出觀點下，至使員工可能會因為這些因素而更加缺乏工作安全感而降低其對組織的承諾。依據行政院勞工委員會就業指南e網2010年所示，航空機械工程師及技術員就業機會容易受到經濟景氣循環與國際航線拓展的影響，工作內容涉及高度專業，未來數年內全球之人力需求仍會增加。航空產業目前受惠於直航熱潮，人才的流動性亦隨之提升，再者因航空產業修護從業人員養成不易，使得兩岸航空業者的挖角動作亦時有所聞，所衍生的專業人才爭奪，亦使得各業者的人資部門不得不高度重視員工的組織承諾與人力的需求規劃，以及人員流動過於頻繁，對於企業運作的利弊衡量。飛機維修業務係基於航空公司機隊成長與所承接客戶機業務數之營業修護計畫、適航條件及提高維修與服務品質，故必須依市場趨勢(康福山，1998)及需求規劃未來修護人力計畫，因此本研究選用線性迴歸與權重移動平均法(Weighted moving average method)對於維修部門或維修廠之修護人力進行討論與預測。

企業經營是否成功完全視其人力資源運用是否得當及是否具有效率(張有恆，2008)，而企業的最寶貴的資產即是優質的人力資本。「追求卓越」一書的作者Peters與Waterman (1982)調查美國六十餘家經營成功的企業後，證實「有優秀的員工，才有成功的企業」。優秀的員工在工作態度與行為表徵上常有著正向的工作價值觀並認同其所服務的組織。有鑑於此，增強組織承諾在組織實務上的作法，例如適度讓員工參與決策及提供安全的工作環境與就業保障以使員工減低不安全感，工作特性方面，明確的職務說明使員工負有責任感，工作職務在合理授權範圍內使員工能具有相當的自主性等(Bauer, Bodner, Erdogan, Truxillo & Tucker 2007)以使優秀員工的潛力源源不絕的投入於組織運作，如此，專業上之隱性知識方能有意願、且有效地傳承。反之，當員工的職涯發展與未來呈現高度不確定性時，易使有抱負、具企圖心與重視職涯發展的員工另謀他職或投入同業的懷抱。再則，優秀的員工通常已累積相當的職場與專業經驗，其寶貴的內隱專業知識亦會隨著其離職而留失。以飛機修護人員為例，修護從業人員養成極為不易，特別是已具本業經驗且持有相關修護證照的員工，企業已投入相當可觀的訓練成本，甚至有些昂貴的必要專業機型訓練費用。倘若這樣優秀員工投入同業，使企業本身成為同業的人才訓練班，如此不但對企業形成直接的傷害，同時對於仍留任企業的員工而言，亦不啻是一種負面的影響與示範。面對專業員工的離職，企業必需重新招募、再予以二至五年的培訓期間，方能補足專業人才的缺口。這樣的負面循環，有可能使專業的修護知識與人才容易造成缺口，企業除負擔有形的人員訓練費之外，令人擔憂的是更難以估算的失誤成本與風險因子。企業內部人員低度組織承諾(高流動率)的狀況，極有可能阻礙企業人力資源之長期發展，因此有必要進一步探討組織承諾與建立修護人力規劃系統。

國內航空維修業務面臨景氣好轉活絡，人才市場挖掘航空修護從業人員，可能造成維修廠之合格維修人員不足，產生維修品質與飛航安全問題。因此針對人才缺口的估算以回歸分析與移動平均法預測離退職人數。依據數年之離退職歷史資料做為離退休人員預估，並考量經濟市場及就業市場狀況，預估未來數年之人員異動概數。另一方面，基於航空公司新機引進與舊機汰除的操作政策，平均機隊年齡可達年輕化，但倘若機隊成長數仍持續成長，更須積極導入訓練需求規劃，以機隊成長權重預估人力需求較能符合未來人力規劃。

## 1.2 研究動機與目的

航空業修護單位有句名言「每一顆螺絲釘栓緊了安全的心」，或能詮釋員工有較高的組織承諾對組織績效有著相當影響力的最佳詮釋。組織承諾對於組織整體績效之相關性是值得重視與肯定。航空業首重飛航安全，是服務業也是良心事業，因此從業人員無時無刻必須秉持兢兢業業的精神執勤。員工想要與組織維持成員關係且願意效力的主要

原因是員工可以從此關係中獲得「利益」，自內化的角度觀之，一旦員工願意接受組織的共享價值，就會願意為組織的成功而努力(卓正欽，2007)。因此敬業稱職的員工，基本上是對公司認同的，只是認同的程度有別。企業在選對的人上車之後，組織領導人的期盼是這些人才可以發揮無盡倍數的能力湧現，為企業運作源源不斷付出心力。

在西南航空，所謂傳奇式的親切服務，是來自信心十足的員工的真心和靈魂(Freiberg & Freiberg, 1998)。員工的真心與愛護組織的心是一種極似高度組織承諾的態度。另一方面，隨著高學歷人才不斷釋出市場，企業在用才選才有更多的選擇下，本研究期盼能帶給各航空公司領導人另一項思考，應重視與增強員工的組織承諾，員工的滿意度將會遠遠超過任何口頭的激勵，優質的人力資源管理的效能將能提高員工對組織的認同與承諾，唯此方能成就企業全方位的卓越競爭力。

因此本研究目的在於探討航空公司維修部門應重視與增強員工的組織承諾從組織承諾、維修能量、機隊成長與維修人員養成之訓練計劃及人力需求規劃。

## 2.文獻探討

### 2.1 航空運輸業產業分析

#### 2.1.1 航空運輸業的特性

航空運輸為一龐大體系—資本、技術、人才密集；科技、速度、服務導向，效率、精準及安全的要求極高。航空運輸業的特性包括：公共運輸性、管制性、資本密集性、技術密集性、勞力密集性、運輸需求尖離峰明顯、國際性與專業性、低獲利性(張有恆，2007)。

依據中華民國民用航空法第 2 條，可知民航有六業，其一為「民用航空運輸業」，係指以航空器直接載運客、貨、郵件，取得報酬之事業。主要可分為經營國際航線及國內航線的航空公司。安全是普世的價值。是故航空公司「飛航安全」之管理亦是經營規劃重要的課題。前民航局長張有恆先生曾提出 3S(safety, service, satisfaction) 的政策，即「飛航安全，世界一流；民航服務，顧客滿意」的願景，作為民航業界努力的目標。航空運輸為服務業，傳統 4P[產品(product)、價格(price)、促銷(promotion)、通路(place)]的行銷理論無法涵蓋服務業的特性，應再加入人員(people)、實體設施(physical facilities)及流程管理(process management)，成為 7P，以求行銷內容更符合航空產業的需求(張有恆，2008)。

#### 2.2.2 航空運輸業員工特性

依民用航空法第二條第四款規定：「航空人員：指航空器駕駛員、飛航機械員、地面機械員、飛航管制員、維修員及航空器簽派人員。」與航空器作業、安全直接相關的人員(航空人員)，都必需經過嚴格的訓練與考驗，並取得民航局的檢定證後，方得執行業務。航空運輸業所需人員，除前述「航空人員」外，尚有在航空公司工作之客艙組員、運務、票務、企劃、管理、飛安等人員。空勤職類包括：航空器駕駛員(Aircraft Pilot)、客艙組員(Cabin Crew)；地勤職類包括：地面機械員(Ground Mechanic)、航空器維修員(Aircraft Maintenance Technicians)、品管檢驗員、航空器簽派員(Aircraft Dispatcher)、飛航管制員(Air Traffic Controller)。現行台灣航空業之組織狀況，依部門區分包括：航務部門、空服部門、機務部門、運務部門、勤務部門、管理部門等六類。由於航空運輸業的專業程度頗高，尤其以航空器駕駛員、航空器維修員、空服員的培訓與養成需要較高

額與長時期的訓練成本。相較前述，其他部門的從業人員因聘用之門檻與限制較低且人員之替代性較高，往往較不受組織高層與經營管理團隊領導人之重視。然而航空業是服務業，須要具有熱誠的員工彼此相互合作，持續共創的服務團隊。

## 2.2 組織承諾

組織承諾(Organizational Commitment)是個人心理上對組織的認同與投入之強度(Porter et al., 1974)，亦是個人對組織目標與價值的情感性依附(Buchanan, 1974)。亦有學者將組織承諾定義為組織成員對組織所具有的忠誠度、認同感及投入或參與組織活動的積極程度，而且有強烈明確的意願希望留在組織中，繼續成為組織中的一份子，並認為組織承諾是個人與組織之間的一種連結(Mowday et al., 1982)。因此當個人對其組織有承諾時，會表現出與組織目標合而為一的態度，並致力於組織任務(Weiner, 1982)。Bozeman和 Perrewe(2001)認為組織承諾是員工對於組織的忠誠或契約。Becker(1960)則認為承諾是牽涉到基於交換考量而產生行為中的一致性活動，將此種交換考量稱之為「押金」(side-bet)。例如：組織中個人的退休金會隨著年資增加而遞增，主管的特殊待遇會隨著職位升高而增加即是押金的典型例子。Stevens、Beyer及 Trice(1978)指出一旦員工認知到組織的押金或是與員工個人福利有關的投資提高時，就會考量離開組織所造成的利益損失而傾向繼續留在組織中。目前有關組織承諾的研究已成為組織行為理論中的一個重要領域，而組織承諾之所以受到重視的原因，不外乎認為個人與組織一旦達到良好的結果與契合，將對個人、組織乃至於社會產生結構性的良性循環，且能節省組織營運成本與避免社會資源之浪費。

Mowday、Porter及Steers(1982)根據相關研究結果指出：一個具有高度組織承諾的員工往往會受到組織不論是外在（有形）或心理上（無形）的獎賞；一個組織則由於員工對組織的承諾而減少負面的行為（例如遲到或離職），且由於員工對組織的承諾而願意投入更多額外的努力，進而提高組織的競爭力(Organ, 1990)。Steers(1977)指出組織承諾受到重視的原因包括：組織承諾對員工之離職行為具有預測力；高組織承諾的員工，其工作績效較佳；組織承諾可作為組織效能的預測指標。綜前所述，首先本研究認為組織承諾是員工認同所服務的組織與其目標，並希望繼續留任於該組織發揮其個人正面影響力的程度。具此推測組織承諾會是每個組織最需要的一種員工態度。另由實務管理意涵顯示，即使工作能力非常優秀的員工，當其對於所任職的組織缺乏高度承諾時，則其工作表現與留任意願將面臨極大的考驗。再者，因人員訓練養成與發展時程遠長於一般業界或其他產業之人員訓練，故訓練計畫必須配合人力需求進行修正，以符合修護人力派遣所需(Swanson, 1996)。

綜言之，組織承諾是一種源自於員工在工作上涉入之態度表徵，亦是一種源自內心深處對於組織的肯定與信念。透過許多文獻的實證推論，肯定組織承諾的重要性與影響力。因此本研究欲探究航空產業中，占有關鍵的絕對多數的航機修護員工，其組織承諾是否與航務部門員工有所差異，進而在修護人力需求上應妥適與合宜的精確規劃，以提供良好的修護品質，維護飛安。相較於航務部門員工的工作條件與環境、薪資福利與制度，機務部門的員工其對組織的承諾應有所差異，基於前述推論，本研究提出研究假設1如下：

假設 1：航務部門與機務部門員工的組織承諾存有顯著差異

航空業的服務特性使得員工必須具備不同性質的專業技能。分就航務與機務部門職務屬性而言：首先為航務部門，此部門成員以航機之正駕駛、副駕駛為主要，並包含訓練單位與行政人員，而訓練檢定教官職則由飛行員兼任；其次為機務部門；執行飛機

維修與定期維護作業，修護管制部執行停機線作業、工廠修護部執行附件維修、企劃工程部執行維護計劃與適航指令等工程管制作業，物料供應部門為飛機零件器材的補給單位，各部門除業務性質迥異之外，其所需專業技能亦有極大差異，故組織在不同職務上投入的相關成本亦有不同，而不同部門與職務之員工，其組織承諾也會因其所屬的部門而有所差異。係因員工所擔任的職務或所屬部門的關係，其中最具差異性的是薪資、福利與升遷管道。眾所皆知的一位合格的民航機飛行機師其薪酬遠遠高於航空器維修技術員通稱機務維修人員，且各航空公司對於機師一般皆相當禮遇與重視。而當機師有機會面臨轉離職至同業的考量時，因薪給待遇差距不大，往往會考量在原任職公司的年資，而選擇繼續留任，因此航務部門的員工組織承諾推估會高於機務部門的員工。

此外在升遷方面，各公司規定不盡相同。大公司之航空機械工程師必須通過內部考試才能獲得晉升，考試科目分為筆試(英文、專業知識)、口試二項，技術職升遷路徑為見習工程師→助理工程師→副工程師→正工程師→專業工程師，具備溝通協調和管理能力者有機會轉往管理職(晉升的管道為主任→經理→協理)；受僱於小型公司者常因組織採扁平化、無職等劃分，而有升遷管道狹窄的問題，所以資深從業人員若未升任主管職，且因人員無年功俸，薪給成長空間極微，勢必多半會轉職到其他公司、民航機構，或擔任國外飛機/零件製造商之廠家代表(行政院勞委會，2010)。由前述推論，航機修護人員的流動率高於航機之正駕駛、副駕駛(航務部門員工)。此二部門的工作特性共通點為工作內容涉及高度專業，未來數年內全球之人力需求仍會增加。在探究此二部門員工的組織承諾之後，有必要就機務維修人員需求規劃做更詳盡之探討。

### 3. 研究方法

#### 3.1 研究樣本

本研究以台灣地區五大民用航空運輸公司正式聘用之從業人員為研究對象，問卷發放採非隨機便利抽樣的方式進行資料收集，共計發放400份問卷，總回收有效問卷數為314份，樣本資料詳如表1。

表1：描述性統計分析表(單位：人)

| 項目   | 結果                                  |  |
|------|-------------------------------------|--|
| 性別   | 男：283 (90.1%)                       | 女：31(9.9%)   |
| 年齡   | ~25：9(2.9%)                         | 26-30：37(11.8%)  |
|      | 31-35：49(15.6%)<br>46-50：40(12.7%)  | 36-40：69(22.0%)<br>51-55：31(9.9%)<br>41-45：68(21.7%)<br>56~：11(3.5%) |
| 教育程度 | 高中職及以下：35(11.1%)                    | 專科：116(36.9%)  |
|      | 大學：122(38.9%)                       | 碩士及以上：41(13.1%)  |
| 工作年資 | ~2年：25(8.0%)                        | 3-5年：54(17.2%)   |
|      | 6-10年：49(15.6%)<br>16-20年：71(22.6%) | 11-15年：93(29.6%)<br>21年~：22(7.0%)                                    |
| 部門類別 | 航務：48 (15.3%)                       | 機務：266 (84.7%)   |
| 婚姻狀況 | 已婚：230 (73.2%)                      | 未婚：84 (26.8%)  |

### 3.2 衡量工具

首先，本研究採問卷調查法蒐集所需分析之變項資料，所採用之組織承諾量表 (Organizational Commitment Inventory；OCI)係為李元墩、鐘志明、林育理(2000)參考 Porter等人在1979年發展的OCQ量表，重新建構適合於國內企業衡量員工的組織承諾量表。此OCI量表共分為「價值承諾」、「努力承諾」及「留職承諾」三個構面。本研究問卷題項編制參考OCI量表，計採用10題，並引用王淑華(2009)組織承諾研究問卷之題項2題為本研究問卷之第11題：「我對目前的職務感到倦怠」、第12題「我有考慮想要轉換到公司內的其他職位」，因此本問卷共計有12個題項。問卷的衡量尺度採用李克特六點尺度，1表示非常不同意，6表示非常同意。所測得的分數愈高代表受試者的組織承諾程度越高。

其次，運用維修廠之維修能量與機隊計畫(劉世德，2001)以及過去五年人員退休離職人數之歷史資料、未來三年屆齡退休及訓練制度改變規劃未來五年人力需求計畫。

### 3.3 資料分析方法

依問卷題項所彙整之資料，以 SPSS 12.0 統計應用軟體進行分析，依信效度檢驗與研究假設需要，分別採用因素分析、T 檢定分析。

在修護人力需求規劃方面，採用線性迴歸法及權重式移動平均法作為對維修廠人力離職、退職與退休之預測工具。

線性迴歸法：

$$a = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (1)$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2)$$

$$Y = a + bX \quad (3)$$

權重移動平均法：

$$F_t = \alpha \sum_{i=0}^{t-1} (1-\alpha)^i A_{T-I} + (1-\alpha)^T A_0 \quad (4)$$

指數指的是  $\alpha$ ，隨 歷數 資料的關係，其權重為  $(1 - \alpha)$ ，  
年份越久其權重越小

## 4. 資料分析

### 4.1 信度與效度分析

本研究對於314份有效問卷進行內部一致性檢定，問卷經過信度分析，求得組織承諾問卷的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.81，(詳如表2)，顯示試題與整體一致性高，信度在可接受範圍。

表2：研究變項平均數、標準差及問卷信度表

| 問卷名稱 | 平均數  | 標準差  | Cronbach's $\alpha$ 值 |
|------|------|------|-----------------------|
| 組織承諾 | 4.13 | 0.66 | 0.81                  |

本研究針對問卷進行因素分析以驗證量表之效度，採用主成分分析法(Principal Component Analysis)萃取特徵值大於1的因素，並以最大變異數法(Varimax)進行直交轉軸 (Orthogonal Rotations)，以求得最佳的構面因素，轉軸後之因素負荷量，若大於0.5則表示該問卷具有良好之建構效度。根據統計分析結果顯示，組織承諾問卷計有12個題項，經因素分析後可得三項因素，累積解釋變異量為68.26%。茲將問卷之分析內容，詳列如表3所示。

表3：因素分析表

| 問卷名稱 | 問卷內容                 | 因素1         | 因素2         | 因素3         | 累積解釋總變異量      |
|------|----------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
|      | 我願意將我的工作經驗傳授給新進員工    | 0.01        | <b>0.81</b> | -0.09       | <b>68.26%</b> |
|      | 我時常關心本公司未來的發展願景      | 0.53        | <b>0.57</b> | -0.08       |               |
|      | 我會主動蒐集工作所需之資訊或學習工作技能 | 0.16        | <b>0.77</b> | -0.05       |               |
|      | 我願意付出額外努力，以達成工作目標    | 0.38        | <b>0.70</b> | -0.10       |               |
| 組    | 公司對我個人的工作成就與生涯發展意義重要 | <b>0.63</b> | 0.47        | -0.02       |               |
| 織    | 我對本公司有很高的忠誠度         | <b>0.67</b> | 0.48        | -0.07       |               |
| 承    | 我在本公司努力工作能使我得到滿足     | <b>0.67</b> | 0.33        | -0.12       |               |
| 諾    | 即使有更好的機會，我也不會考慮離開本公司 | <b>0.86</b> | 0.09        | -0.16       |               |
|      | 我已對本公司付出許多心力不會考慮換工作  | <b>0.88</b> | 0.08        | -0.17       |               |
|      | 就目前各環境及制度條件，我樂於留任    | <b>0.80</b> | 0.13        | -0.21       |               |
|      | 我對目前的職務感到倦怠          | -0.28       | -0.21       | <b>0.76</b> |               |
|      | 我有考慮想要轉換到公司內的其他職位    | -0.08       | 0.04        | <b>0.89</b> |               |

## 4.2 T 檢定分析

本研究針對問卷樣本區分航務部門與機務部門以 T 檢定分析探究樣本對於組織承諾是否存有顯著差異，檢定結果如下表 4 所示，組織承諾在航務部門之平均數為 4.3038 略高於機務部門 4.1003，經 F 檢定之顯著性為  $0.107 > 0.05$ ，表示接受兩部門變異數相等之假設，故 T 檢定結果，即  $t = 1.977$ 、自由度 312、顯著性 (雙尾)  $0.049 < = 0.05$ ，即表示此兩部門員工在組織承諾方面有顯著差異。由此推知，假設 1 獲得支持。

表4：組織承諾部門別差異與檢定

| 組織承諾     | 部門別 | 個數          | 平均數    | 標準差      |
|----------|-----|-------------|--------|----------|
|          | 航務  | 48          | 4.3038 | .73628   |
| 機務       | 266 | 4.1003      | .64128 |          |
|          |     | 平均數相等的 t 檢定 |        |          |
|          |     | t           | 自由度    | 顯著性 (雙尾) |
| 假設變異數相等  |     | 1.977       | 312    | .049     |
| 不假設變異數相等 |     | 1.797       | 60.547 | .077     |

## 4.3 維修產能預測

機隊計劃：航空公司企劃部門，依公司未來營運方向與策略，對於航機機隊做整體性規劃，如購售租機計劃。如表5為A航空公司之機隊計畫。

表 5：機隊計畫

| 機型   | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|------|------|------|------|------|------|
| 744  | 12   | 12   | 12   | 12   | 12   |
| 744F | 10   | 12   | 12   | 13   | 13   |
| 738  | 10   | 9    | 9    | 7    | 7    |
| A320 | 4    | 3    | 3    | 2    | 0    |
| AB6  | 9    | 5    | 2    | 0    | 0    |
| A330 | 0    | 3    | 6    | 10   | 15   |
| A340 | 5    | 5    | 7    | 7    | 7    |
| 合計   | 50   | 49   | 51   | 51   | 54   |

航機維修廠產能規劃：維修能量建立於民航主管機關(CCAA、FAA、JAA 等)所核可的維修項目，各級維修(letter check)項目乃依據飛機製造廠波音公司(Boeing)或空中巴士公司(AIRBUS)之維護計畫(MPD)所編訂，而主管機關核可項目愈多或等級愈高(Boeing, 2001)，則可承做的維修能量愈大。

產能規劃：產能依據現有已知的維修計畫及未來數年內(三至五年)可能建立的維修能量做長期性規劃。主要依據維修廠的營運策略與目標、維修市場的未來趨向以及資金



的考量。

中期產能規劃：依據維修計劃(年度維修計劃、月維修計劃)，對各維修部門做適當安排，並決定各部門所需人力。附件維修依現有的維修能量、進廠的組件數量以及時間性(急迫性)來規劃產能與人力。

產能預估方法：主要分成兩部份來探討，定性與定量的預估方法。在定性預估方面，主要是參考營業部門以及各維修部門未來可能建立之維修能量所提供的書面資料(文字或數字)來推估；定量預估方面，長期性產能預估用線性規劃法，短期性產能預估用移動平均法或指數平滑法(各維修部門性質不同，採用方法略有差異)。

工時預估：利用公司機及顧客機之直接工時與間接工時，配合機隊成長計算未來五年四大生產單位及檢驗與支援單位之總工時預估，將使用線性迴歸分析及機隊成長權重作為計算工具。

定性方面：依據公司機隊計畫及航機營運與修護計畫預估未來三至五年之修護計畫，資料來源國內某航空公司之2004 -2008年修護預估值，彙整如下表6及表7：

表 6：過去各機型各級修護成本資料統計表

A/C TYPE：747-400P

| 工作別     | 次數    | 平均次數  | 工時      | 平均工時   |
|---------|-------|-------|---------|--------|
| P/F C'K | 783   | 261   | 226,866 | 290    |
| O/N C'K | 1,614 | 538   | 65,926  | 41     |
| T/S C'K | 7,070 | 2,357 | 173,100 | 24     |
| A C'K   | 390   | 130   | 108,521 | 278    |
| C C'K   | 42    | 14    | 205,653 | 4,897  |
| 機身翻修    | 10    | 3     | 127,395 | 12,740 |

A/C TYPE：737-800

| 工作別     | 次數    | 平均次數 | 工時      | 平均工時 |
|---------|-------|------|---------|------|
| P/F C'K | 8,970 | 2990 | 185,863 | 21   |
| O/N C'K | 3,077 | 1026 | 41,166  | 13   |
| T/S C'K | 8,626 | 2875 | 78,312  | 9    |
| REC'K   | 168   | 56   | 10,811  | 64   |
| AVC'K   | 27    | 9    | 48,716  | 1804 |

## A/C TYPE : A330

| 工作別      | 次數    | 平均次數 | 工時     | 平均工時  |
|----------|-------|------|--------|-------|
| P/F C'K  | 1,038 | 346  | 70,086 | 68    |
| O/N C'K  | 780   | 260  | 23,542 | 30    |
| T/S C'K  | 1,941 | 647  | 44,313 | 23    |
| WKLY C'K | 709   | 236  | 10,106 | 14    |
| A C'K    | 124   | 41   | 14,707 | 119   |
| C C'K    | 9     | 3    | 29,267 | 3,252 |

表 7：預測未來 5 年修護次數

|                  | 05年    | 06年    | 07年    | 08年    | 09年    |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Pre-flight check | 10,675 | 11,328 | 10,808 | 11,751 | 12,328 |
| Transit check    | 13,086 | 13,355 | 12,417 | 13,809 | 14,679 |
| Daily check      | 13,413 | 14,114 | 13,600 | 14,433 | 14,876 |
| Weekly check     | 1,191  | 1,205  | 1,278  | 1,408  | 1,464  |
| A or RE check    | 561    | 566    | 581    | 595    | 609    |
| C or AV check    | 55     | 57     | 61     | 56     | 57     |
| 5年結構檢查           | 1      | 1      | 6      | 0      | 1      |
| 10年結構檢查/D C'K    | 1      | 3      | 8      | 6      | 3      |

以五年修護次數預估，2005-2009年之定期修護工時，此預估值不包含適航指令 (Airworthiness Directive, AD)、技術通報 (Service Bulletin, SB) 所發布之工程指令 (Engineering Order, EO)、補充型別檢定 (Supplemental Type Certification, STC) 及公司政策之改艙等工作，如表8所預估。

表 8：修護工時預估

|          | 2005年<br>機隊50架 | 2006年<br>機隊49架 | 2007年<br>機隊51架 | 2008年<br>機隊51架 | 2009年<br>機隊54架 |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 平均年工時    | 年工時            | 年工時            | 年工時            | 年工時            | 年工時            |
| P/F C'K  | 287853         | 316639         | 331031         | 316639         | 359817         |
| O/N C'K  | 74583          | 82042          | 85771          | 82042          | 93229          |
| T/S C'K  | 144839         | 159323         | 166565         | 159323         | 181049         |
| WKLY C'K | 8862           | 9748           | 10192          | 9748           | 11078          |
| A C'K    | 85745          | 94319          | 98606          | 94319          | 107181         |
| C C'K    | 161194         | 177313         | 185373         | 177313         | 201492         |
| 機身翻修     | 86342          | 94976          | 99293          | 94976          | 107927         |

定量方面：收集2001-2003年之直接生產單位，分別為場站部、線修部、發修部、專修部，品管部門與支援部門之正常工時及總工時，並使用機隊成長權重比例及線性迴歸分析法預估2005-2009年之六大工作單位人力，如表9。

表 9：2001-2003 年生產部門直接/間接工時統計

| 2001 | DH      | IH     | 2002 | DH      | IH     | 2003 | DH      | IH     |
|------|---------|--------|------|---------|--------|------|---------|--------|
| 場站   | 716372  | 211642 | 場站   | 705218  | 170417 | 場站   | 731966  | 181448 |
| 裝備   | 3281    | 215849 | 裝備   | 2559    | 212636 | 裝備   | 1798    | 200391 |
| 停機   | 876675  | 137731 | 停機   | 774149  | 197012 | 停機   | 690193  | 287946 |
| 專修   | 196280  | 23694  | 專修   | 183510  | 23455  | 專修   | 179398  | 32054  |
| 發修   | 357344  | 57432  | 發修   | 361749  | 52230  | 發修   | 281576  | 76310  |
| 品管   | 50441   | 5973   | 品管   | 47077   | 4393   | 品管   | 33927   | 36886  |
| 總計   | 2200393 | 652321 | 總計   | 2074262 | 660142 | 總計   | 1918857 | 815035 |

直接工時：DH 間接工時：IH

權重工時計算：以一般維修廠之直接工作率為0.7及間接工作率為0.8計算，如表10及表11，其工作率計算公式如下：

$$\text{工作率} = \frac{\text{直接工時}}{\text{總工時}} \quad (5)$$

表 10：直接工時預估

| 部門 | 直接平均<br>工時 | 人數   | 2005年   | 2006年   | 2007年   | 2008年   | 2009年   |
|----|------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 場站 | 717852     | 452  | 789637  | 825530  | 839887  | 861422  | 868601  |
| 裝備 | 2546       | 0    | 2801    | 2928    | 2979    | 3055    | 3081    |
| 停機 | 780339     | 590  | 858373  | 897389  | 912996  | 936406  | 944210  |
| 專修 | 186396     | 100  | 205036  | 214355  | 218083  | 223675  | 225539  |
| 發修 | 333556     | 193  | 366912  | 383590  | 390261  | 400268  | 403603  |
| 品管 | 43815      | 103  | 48196   | 50387   | 51263   | 52578   | 53016   |
| 總計 | 2064504    |      | 2270954 | 2374180 | 2415470 | 2477405 | 2498050 |
| 人數 |            | 1438 | 1484    | 1552    | 1579    | 1619    | 1633    |

註：以國內某航空公司維修部門為例

表 11：間接工時預估

| 部門 | 間接平均<br>工時 | 人數  | 2004年  | 2005年  | 2006年  | 2007年  | 2008年  |
|----|------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 場站 | 187836     | 51  | 206619 | 216011 | 219768 | 225403 | 227281 |
| 裝備 | 209625     | 118 | 230588 | 241069 | 245262 | 251550 | 253647 |
| 停機 | 207563     | 86  | 228319 | 238697 | 242848 | 249075 | 251151 |
| 專修 | 26401      | 18  | 29041  | 30361  | 30889  | 31681  | 31945  |
| 發修 | 61991      | 39  | 68190  | 71289  | 72529  | 74389  | 75009  |
| 品管 | 15751      | 31  | 17326  | 18113  | 18429  | 18901  | 19059  |
| 總計 | 709166     |     | 780082 | 815541 | 829724 | 850999 | 858091 |
| 人數 |            | 343 | 425    | 444    | 452    | 464    | 467    |

註：以國內某航空公司維修部門為例

線性迴歸分析法：

$$a = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

(6)

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

(7)

$$Y = a + bX \quad (8)$$

表12為2000年至2003年之實際加班工時，經由上述資料，以線性迴歸分析法，求得

未來五年之工時數，人力計算為  $\frac{\text{產能}}{(\text{工作率} \times \text{上班工時})}$ ，上班工時依過去幾年政府公告之放假日的歷史資料及休假與訓練，預估每年上班工時為255人/天，依此計算得工時及預估人力。  
 $\text{工作率} = \frac{\text{直接工時} + \text{間接工時}}{\text{總工時}}$ ，根據會計MH系統預估直接與間接之工作率為0.8。

表 12：2000 年至 2003 年工時

|      | 00 年      | 01 年      | 02 年      | 03 年      |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 正班工時 | 3,008,016 | 3,049,289 | 2,986,266 | 3,050,028 |
| 加班工時 | 164,145   | 223,434   | 204,296   | 131,546   |
| 總工時  | 3,172,161 | 3,272,723 | 3,190,562 | 3,181,574 |

航機維修產能預估：可區分定期檢修與Ramp Service 兩部份，定期檢修根據已知的維修計劃(年及月的維修計劃)做產能預估。蒐集每架航機每次檢修(Ramp Service、月檢、年檢等航機檢修)的工時資料做統計分析，作為往後航機定期檢修時產能預估的參考資料。

#### 4.4 人力規劃

主要依據中長期航空維修產能規劃而來，並考慮人員的離職率、養成訓練時間(陳沁怡，2002)，以決定維修廠的中長期人力需求、每年的招募員額、各維修部門人員分配比例等。

訓練計劃：對於新進修護人員訓練依據航空公司訓練手冊(TPM)執行，一般專業維

護(ERI)及機械維護(APG)新進人員訓練課程，修護人員基礎養成訓練為一年，分別為半年航機修護理論及半年實務訓練，派至修護停機線上之修護人員必須二年以上之修護經歷。

人力需求計劃：由中長期維修產能規劃所衍生，在根據各維修部門產能效率(或稱工作率)、人員年度離職率、人員培訓時間等，再加上一定比例的間接人力(指各維修部門的行政人員與計劃管制人員)，求得各部門的總人力需求，並進而求得航機維修廠的年度總人力需求。

產能與人力關係：產能預估值、工作率是影響維修廠人力需求計劃的主要因素。而產能與人力是一體兩面，因產能決定人力的需求，而人力(工作率)亦決定了產能的大小。首先定義工作率：

$$\text{工作率} = \frac{\text{直接工時}}{\text{總工時}} \quad (9)$$

直接工時：指維修人員直接從事於有關航機或組件的檢修工作。

總工時：指維修人員的上班工時。

工作率：維修人員在上班時間裡有多少比例是用於檢修工作上(維修廠的主要獲利來源)，而且也代表著維修部門乃至維修廠的營運效率。

產能與人力：從上述的說明可以得知，產能大小直接決定了人力的需求，然而工作率的高或低多少也影響到產能與人力需求。

$$\text{人力需求} = \frac{\text{產能}}{(\text{工作率} \times \text{上班工時})} \quad (10)$$

表13.以機隊成長權重預估2005-2009年人力需求：

表 13：2005-2009 機隊成長人力需求預測

|      | 04 年 | 05 年 | 06 年 | 07 年 | 08 年 | 09 年 |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 直接人數 | 1438 | 1471 | 1491 | 1505 | 1498 | 1495 |
| 間接人數 | 343  | 421  | 427  | 431  | 429  | 428  |
| 總人數  | 1781 | 1892 | 1918 | 1935 | 1927 | 1923 |

表14.以線性迴歸分析法預估2005-2009年人力需求：

表 14：2005-2009 年直接工時迴歸分析人力預測

|      | 2005 年    | 2006 年    | 2007 年    | 2008 年    | 2009 年    |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 工時   | 3,032,852 | 3,039,153 | 3,045,454 | 3,051,756 | 3,058,057 |
| 預估人數 | 1,906     | 1,910     | 1,914     | 1,918     | 1,922     |

基於公司新機引進及舊機汰除，平均機隊年齡年輕化，初期2004-2005年重大修理改裝(Heavy maintenance)次數降低，但2006年次數增加，而2008-2009年次數減少，但機隊成長數由51架成長到54架，配合訓練需求，因此，以機隊成長權重預估人力需求較符合未來人力規劃。

離退休人員預估：根據過去幾年之離退職歷史資料(詳如表15)，與經濟市場及就業市場興衰，預估未來幾年可能之人員異動數。

表 15：歷年退休退職人數統計表

| 年份   | 退休職人數 | 離職人數 | 總計  | 外調 | 備註          |
|------|-------|------|-----|----|-------------|
| 2003 | 107   | 13   | 120 | 17 | 66位申請優退     |
| 2002 | 36    | 13   | 49  | 10 |             |
| 2001 | 54    | 25   | 79  | 7  | 就業市場景氣佳轉弱   |
| 2000 | 22    | 44   | 66  | 5  | 多數為外勤新人約30位 |
| 1999 | 31    | 22   | 53  |    | 就業市場景氣佳     |
| 1998 | 23    | 26   | 49  |    | 就業市場景氣佳     |
| 1997 | 36    | 20   | 56  |    |             |

註：以國內某航空公司維修部門為例

分析工具：利用迴歸分析及移動平均法預測2005-2009年退休離職人數。(詳如表16)

線性迴歸法：

$$a = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

(11)

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (12)$$

$$Y = a + bX \quad (13)$$

$$Y1 = \alpha \times (a + bX) \quad (14)$$

移動平均法：

$$\text{預測值} = \frac{\sum_{i=1}^N N \text{年離職數}}{N} \quad (15)$$

表 16：迴歸分析與移動平均法預測離退職人數預估

| 年份 | 迴歸分析  |      | 移動平均法 |      |
|----|-------|------|-------|------|
|    | 退休職人數 | 離職人數 | 退休職人數 | 離職人數 |
| 05 | 44    | 17   | 35    | 13   |
| 06 | 46    | 15   | 40    | 16   |
| 07 | 48    | 14   | 41    | 15   |
| 08 | 51    | 12   | 42    | 15   |
| 09 | 53    | 11   | 41    | 15   |

預測國內未來五年經濟活動應持平緩慢成長，而就業市場預測保持現有狀態，因此，對於未來五年人員退休離人數預測，如下表17：

表 17：2005-2009 年離職人數預測

| 年份 | 離職人數 | 退休職人數 | 總計 |
|----|------|-------|----|
| 05 | 17   | 35    | 52 |
| 06 | 15   | 40    | 55 |
| 07 | 14   | 41    | 55 |
| 08 | 12   | 42    | 53 |
| 09 | 11   | 41    | 52 |

承上述以未來人力需求即離退職人數預測，可計算每年需招募人數，招募人數=(未來一年人力需求總數+預測離職人數)-現有人力數，故預計2005年至2009年招募人數需求如下表18：



表 18：2005-2009 年人力招募預測

|       | 03年  | 04年  | 05年  | 06年  | 07年  | 08年  |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| 直接人數  | 1438 | 1471 | 1491 | 1505 | 1498 | 1495 |
| 間接人數  | 343  | 421  | 427  | 431  | 429  | 428  |
| 總人數   | 1781 | 1892 | 1918 | 1935 | 1927 | 1923 |
| 現有人力  | 1771 | 1781 | 1982 | 1918 | 1935 | 1927 |
| 退離職人數 | 56   | 52   | 55   | 55   | 53   | 52   |
| 招募人數  | 177  | 189  | 8    | 64   | 41   | 60   |

註：修護人員訓練方式，09年需求08年須招募訓練。

以案例公司2001-2003年之歷史工時資料預估六年(2004-2009)之工時需求，依此計算未來五年之人力需求；以此資料比較2004-2009年案例公司修護直接人力預估值與實際值比較，如表19所示。表列顯示實際人數及預估人數之誤差值在於5%之內；而預估招募人數與實際招募人數差異較大，主要原因在於2003年該公司發生一次重大飛安事件，進行內部組織及作業流程改造，以致實際招募減少；故據此推論，運用線性迴歸方法，應可有效使用於修護人力計畫及招募作業。

表 19：2004-2009 年直接人力統計

|        | 04年  | 05年  | 06年  | 07年  | 08年  | 09年  |     |
|--------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 預估人數   | 1781 | 1892 | 1918 | 1935 | 1927 | 1923 |     |
| 實際人數   | 1768 | 1835 | 1906 | 1901 | 1860 | 1876 |     |
| 誤差%    | 0.7% | 3.1% | 0.6% | 1.8% | 3.6% | 2.5% |     |
| 招募人數   |      |      |      |      |      |      | 合計  |
| 預估招募人數 | 177  | 189  | 8    | 64   | 41   | 60   | 539 |
| 實際招募人數 | 163  | 129  | 65   | 3    | 22   | 70   | 452 |

註：05年招募人數，實際為06年需求。

## 5. 結論

依據文獻探討及使用T檢定分析驗證本研究之假設，獲得驗證之結果為航務部門與機務部門員工的組織承諾存有顯著差異。航空業因行業特性，在雇用工作人員之需求條件與薪資成本上存在極大的差異。透過文獻收集、歸納整理與以分析、彙整，加以探討。另藉由組織承諾的重要性，釋出修護人力規劃的方向，而維修市場與商機所需培育出合格之修護人員，航空維修業之人力規劃方向與方法提供參考。航空維修產業若僅採用標準之人力規劃方式，只針對各部門所提之人力需求作為對外招募，而實務層面新進維修產業之修護人員技術養成訓練為2-5年，且航空修護產業之修護人員要求，必須符合民航管機關之法令規範，以符合修護人力派遣所需。

綜而言之，人力資源管理部門對於甄選、訓練、晉用、留才、退職等方面應有一套嚴謹與適宜的制度，以期能規劃出實用且有效率之人力規劃系統，對於產能、機隊成長及品質系統，獲得維修與營運成本的有效掌控，而業者能善盡人力資源發展的責任，著重員工的職涯發展，有滿意的員工，方能贏得員工對組織永遠的高度承諾。就航空業人力資源發展的長期目標，惟有不斷人才培訓、留才，充實維修能量以提昇營運效率，並進而提升國內航空維修在全球航太業之競爭力。

## 6. 參考文獻

中華航空公司機務訓練管理手冊, Training Program Manual, TPM。

王淑華，2009，工作滿意與離職傾向間干擾變項之探討，龍華科技大學商學與管理研究所碩士論文。

行政院勞工委員會就業 e 網 (2010 年)

[http://statdb.cla.gov.tw/careerguide/ind/ind\\_detail.asp?section\\_id=2&id\\_no=20140](http://statdb.cla.gov.tw/careerguide/ind/ind_detail.asp?section_id=2&id_no=20140)

李元墩、鐘志明、林育理，2000，台灣企業員工組織承諾衡量模式建構之研究，成功大學學報，第三十五卷人文社會篇：133~157。

李榮全，2001，長榮航太公司發動機維修業務與人才培訓，中國航空太空學會會刊第33卷 第3期，國立虎尾技術學院飛機工程系

卓正欽，2007，人力資源效能知覺對組織承諾的影響。國立中央大學人力資源管理所博士論文。

張有恆，2007，航空運輸學 二版。台北：華泰文化。

張有恆，2008，航空業經營與管理 二版。台北：華泰文化。

康福山，1998，我國航空工業維修策略之研究，政治大學公共行政學系研究所博士論文。

陳俊汝，2003，機隊維修排程最佳化之研究，國立成功大學航空太空工程研究所碩士論文。

經濟部航太小組，2009年7月，大陸地區民航維修能量蒐整及分析。

劉世德，2001，航空機隊維修計劃預測與排程規劃，元智大學工業工程與管理研究所碩士論文。

- 陳沁怡，2002，訓練與發展，臺北：雙葉書廊有限公司。
- AIRBUS, 2009, A340-300 & A330-600 Maintenance Planning Data, AIRBUS, France..
- BOEING, 2001, Airline Maintenance Inspection Intervals D6-26100, January 2001
- BOEING, 737-800 & 747-400 Maintenance Planning Data, BOEING, U.S.A.
- Bauer, T. N., Bodner, T., Erdogan, B., Truxillo, D. M. & Tucker, J. S. (2007) Newcomer Adjusting during Organizational Socialization: A Meta-Analytic Review of Antecedents, Outcomes, and Methods, *Journal of Applied Psychology*, 92, 3, 707-721.
- Becker, H. S. (1960). Note on the concept of commitment. *American Journal of Sociology*, 66, 1, 32-40.
- Bozeman, D. P., & Perrewé, P. L. (2001). The effect of item content overlap on organizational commitment questionnaire: Turnover cognitions relationships. *Journal of Applied Psychology*, 86, 161-173.
- Buchanan, B.(1974).Building organizational commitment, the socialization of managers in work organization. *Administrative Science Quarterly*, 19, 533-546.
- Freiberg, K. L., & Freiberg, J. L., (1996). *Nuts! Southwest Airlines' Crazy Recipe for Business and Personal Success*, Bard Press, Austin, Texas
- Mowday, R. T. Porter, L. W., & Steers, R. M. (1982). Employee-organizational linkages: The psychology of commitment, absenteeism, and turnover. In P. Warr(Ed.), *Organization and occupational psychology*. New York. Academic Press.
- Organ, D.W. (1990). The Motivational basis of Organizational Citizenship Behavior. *Research in Organizational Behavior*, 12, 43-72.
- Peters, T. J., & Waterman, R. H. (1982). *In Search of Excellence-Lessons from America's Best Run companies*, Harper & Row; Presumed First Edition New York
- Porter, L.W., Steers, R.M., Moway, R.T. & Boulian, P.V.(1974). Organizational commitment, job satisfaction and turnover among psychiatric technicians. *Journal of Applied Psychology*, 59,(5), 603-609
- Steers, R. M. (1977). Antecedents and outcomes or organizational commitment. *Administrative Science Quarterly*, 22(1), 46-56.
- Stevens, J. M., Beyer, J. M., & Trice, H. M. (1978). Assessing personal role, and organizational predictors of managerial commitment, *Academy of Management Journal*, 21(3), 380-396.
- Swanson, R. A.,(1996). *Analysis for Improving Performance: Tools for Diagnosing Organizations & Documenting Workplace Expertise*. San Francisco: Berrett-Koehler.
- Weiner, Y. (1982). Commitment in Organization: A Normative View. *Academy of Management Review*, 7, 418-425.