

第一章 緒論

1.1 研究動機

航空運輸環境隨著經濟發展不斷的改善，在經濟蓬勃發展的同時也帶來航空交通量大幅的增加，Peter[1]指出專家預測在 2020 年航空交通量將會是現在的兩倍，為了解決航空需求增加的問題，未來幾年各國將投入約五千億美元在機場的相關建設。未來在台灣也將面臨到相同的問題，機場過度飽和不敷使用，因此近年來政府不斷有機場擴建或是興建新機場的計畫。

從民國八十八年四月到民國九十一年十月間，我國國籍航空公司(直昇機除外)發生的意外事件加上外籍航空公司在我國境內發生的意外事件總共有十六件(表 1.1)，其中在我國機場內發生的事件有十一件。

近期與我國機場有關的事件，較為慘重、傷亡人數最多的是民國八十九年十月三十一日新加坡航空 SQ006 號班機，起飛時錯入關閉跑道撞擊施工護欄，造成八十三人死亡、四十四人輕重傷。經飛安委員會調查後，在這個事故調查結果報告中雖然責任歸屬並不是機場，但仍然對中正機場提出改善建議，建議立即改善機場所有不符國際民航組織之標準及建議措施或相關規定，如地面活動導引及管制系統計畫或緊急醫療程序等。對低能見度的作業和通訊作業也提出相關的改善建議，以確保機場安全可以再度提升。

由於航空失事往往造成不可預料的情況，事先的預防工作就顯得特別的重要。近年來機場安全已經成為全世界航空運輸共同的焦點，大家開始重視機場相關的安全問題，各國紛紛投入機場安全的研究中，目標是建立一個安全的機場環境，提升飛航安全。

欲建構一個安全的機場環境，預防飛航事故的發生就必須讓機場隨時保持良好且安全的運作狀態，因此必須借助不斷的檢查和改進來達成，除了機場相關設施與設備必須符合標準外，機場擁有完善的運作程序與相關的安全管理更是不可或缺。

表 1.1 飛航事故[2]

日期	航空器使用人	事故簡述	傷亡
88.08.22	中華航空	由曼谷至香港，於香港赤臘角機場再颳風天氣情況下降落實翻覆失事	3 死 40 重傷
88.08.24	立榮航空	松山至花蓮，降落後因旅客攜帶危險物品造成爆炸失事	1 死 27 輕重傷
88.09.02	中華航空	於訓練飛行完成後，滑行時以高速衝出跑道撞上水泥道人孔	無
89.04.24	遠東航空	由松山至嘉義，降落時，於雨中滑出跑道	無
89.05.08	中華航空	由中正赴越南途中，機長失能，由副駕駛操控返航	1 死
89.08.24	立榮航空	松山至高雄，降落滾行時衝出跑道	無
89.10.31	華信航空	中正機場 05 左跑道降落時滑出跑道	無
89.10.31	新加坡航空	中正機場起飛時錯入關閉跑道撞擊施工護欄	83 死亡 44 輕重傷
90.01.15	立榮航空	金門尚義機場降落時，重降落折斷兩主起落架	無
90.09.22	立榮航空/華信航空	松山機場拖機作業時碰觸	無
90.11.20	長榮航空	中正機場重落地，造成左鼻輪及周邊結構受損	無
91.01.25	中華航空	於安格拉至機場從滑行道起飛	無
91.05.25	中華航空	由台北至香港途中墜落馬公外海	225 死
91.07.03	遠東航空	由馬公至台北，起飛時撞擊跑道端燈	無
91.07.19	新加坡航空	中正機場滑行時，誤入接駁機坪，以致機翼撞擊兩具飛機尾錐頂桿	無
91.08.04	復興航空	松山機場起飛後右引擎著火	無

1.2 研究背景

欲提升飛航安全，機場安全環境的落實與維持將成為重要的課題，除了仰賴民航相關單位的督導和查核，機場本身的安全檢查和運作程序的制定也是重要的助力。民航局的職責為制定確保飛航安全之策略、監督民航運輸業與維護飛航安全、認證與檢核航空人員及設施、提供安全的飛航環境、查核與監督機場及地面作業之安全、訓練相關專業人才。民航政策白皮書[3]中不斷強調『飛航安全，世界一流』，政府部門和相關單位也不斷加強飛航安全方面的改進與研究，開始重視飛安相關問題，但是以往較偏向於航空公司方面，對機場相關安全的投入有所不足。機場是直接影響到飛航安全的部份，機場安全問題將會是改善飛航安全重要的問題。有鑒於國際對於機場安全問題的投入，國內近年來也漸漸開始重視起機場相關安全。政府的責任是監督機場安全，若政府能有一套有系統且符合台灣情況的機場認證制度，這將對建構一個機場安全的環境有相當大的幫助，有效的使機場保持良好的安全環境，讓飛機在一個安全的環境下運作，可以有效的提昇飛航安全。因此，如何進一步的改善機場環境安全便成為當前重要的課題。

國際民航組織 (International Civil Aviation Organization, ICAO) 於 2001 年 9 月第三十三次大會決議擴大 ICAO 安全監督查核計畫，擴大範圍包括第 11 號附約「飛航服務(Air Traffic Service)」及第 14 號附約「機場(Aerodromes)」[3]。因此，在 2001 年發行了『機場認證手冊』(Manual on Certification of Aerodromes)[5]，其主要的功用是提供各國建立機場認證作業參考。其主要目的是政府相關單位必須確保職責範圍內的機場之設備、設施和運作程序都符合國際民航公約第 14 號附約第一卷中的標準與建議措施，提供一個安全的飛機運作環境。

在民航政策白皮書中提昇飛航安全是主要的努力目標，相對於事後調查的方式來指正飛航安全措施，不如事前以預防方式來提升飛航安全。機場認證作業是一種事前的預防措施，若所有設備與設施都符合標準、運作程序完善、並且有良好的管理，那機場安全勢必會有所提升。

國內在飛安相關查核方面偏向航空公司查核部份，機場安全方面與國際有較大落差且欠缺相關的研究，然而在其他國家機場安全的課題早已受到相

當程度的重視和研究討論。在政府積極努力與世界接軌的情況下，機場安全的研究勢必要再努力。要進一步的提升飛航安全，機場環境的安全是不可忽略的，在機場空側方面的研究以往都將焦點集中在設施與設備的標準，關於運作程序安全管理方面，國內不論政府或學術單位較少有討論或研究。然而機場空側的運作程序安全管理對機場空側安全的影響是無形的，但絕對不可忽略。機場認證是目前重要的工作之一，ICAO 所發行的機場認證手冊主要提供給各國發展認證制度的參考，各國應視其國情做適當的調整。因此，本研究擬探討我國的機場認證制度以及進一步討論機場空側的運作程序安全管理相關課題。

1.3 研究範圍與目的

機場空側是最直接影響到飛機的運作安全，機場認證作業是使機場的設施、設備和運作程序都符合國際民航公約第 14 號附約第一卷的標準與建議措施，確保機場提供安全、符合規定和有效率的環境給飛機運作。我國正值進行機場認證之際，ICAO 所發行的手冊是給予各國建立認證制度參考使用，各國的制度應順其風俗民情有所增修，民航局於民國 93 年頒布機場認證規定，本研究擬探討機場認證制度。

機場認證要求機場設施、設備和運作程序都必須符合國際民航公約第 14 號附約第一卷的標準與建議措施，交通部民航局於民國 76 年頒布「民航機場土木設施設計標準規範」[6]，之後於民國九十二年十二月又修訂民用機場設計暨運作規範[7]，其中對機場空側的設施與設備有明確的規定，然而機場空側運作程序也是機場認證的重點之一，國內卻缺乏明確的規範，空有完善的設備與設施，缺乏適合且良好的運作程序與管理，欲提升機場安全仍有相當的難度。

當意外發生時，機場所造成的傷害損失絕對不亞於化學、煉油工廠或是營建業。化學、煉油或營造業等高危險行業都有許多關於程序安全管理的的研究討論甚至是規範，機場空側亦屬於高危險的環境，因此，若能將安全管理的概念引入機場空側的相關的作業程序中，那勢必可以有效的降低失誤的發生，避免危害的產生。

2003年3月21日復興航空公司GE543客機，機型空中巴士A321，降落在台南機場時，撞及36R跑道上施工之工程車。機上計有正副駕駛2人，客艙組員4人及乘客169人均安，工程車駕駛受傷送醫。飛機左起落架、左輪艙門、左內側後緣襟翼及左後方機身受損。行政院飛航安全委員會針對此事件提出期中飛安通告有兩點：一、確按相關規定發布飛航公告，提醒航空器使用人、駕駛員、航站航務人員及航管人員，有關機場操作區內之施工狀況。二、檢視機場場面施工之安全作業管理程序，確使航管人員皆能掌控施工人員、車輛及機具等，進出跑、滑道之動態[2]。這事件所幸沒有造成非常嚴重的人員傷亡，但已經充分的反應出空側施工作業程序安全管理的重要性。

機場系統主要分為空側(Airside)和陸側(Landside)兩個部份，航站大廈和登機門為兩者的界面，空側包含停機坪及登機門地區(Apron-Gate Area)、滑行道系統(Taxiway System)、等候區(Holding Pad)、跑道(Runway)及航空站空域(Terminal Airspace)等；陸側則包含航站大廈(Terminal Buildings)及航空站聯外運輸系統(Airport Ground Access System)等[7]。國際民航組織機場建議認證查核項目主要為：核實機場手冊內之資料、檢查運作程序、現場檢查測試設備和設施、飛航評估和航空相關研究和一般檢查等[5]。機場手冊中必須明載機場相關的資料及運作程序，其中除了設施與設備必須符合標準外，運作程序和安全系統的建立也深深的關係著機場空側的運作安全。安全管理的目的是確保機場相關作業遵循安全規定要求，並且能藉此持續的提升機場安全的績效。

標線(Marking)幾乎涵蓋了機場空側所有的部分，標線的檢查、維護與施工是機場空側避免不了的活動之一，標線的位置往往都是在飛機運作最頻繁的移動區(Movement Area)內，如果作業過程有失誤產生或是不安全的行為可能會引起無法想像的危害，若能有一套完善的運作程序，將可以有效的降低危害的發生機率。中正機場目前為台灣空中交通對外最大的門戶，航空交通量為台灣最大的機場，本研究擬以中正機場為研究目標，以安全管理系統(Safety Management System)的概念融入中正機場空側的標線施工維護作業中。希望透過分析討論提出一套方法來建立符合機場認證的標線施工作業的運作程序，藉以提升機場空側運作環境的安全，以達到「零傷害、零事故、零傷亡及零損失」的目標。

綜整上述，本研究主要的目的為：

1. 參考國際民航組織的機場手冊來探討台灣的機場認證制度。
2. 引用安全管理的概念來檢視中正機場空側標線施工維護的運作程序，並提出一套提升機場運作安全的方法。

1.4 研究方法

安全管理在近年來受到相當的重視，本研究將採用 PDCA 管理循環(Plan Do Check Action Cycle) 之概念，再配合應用資訊軟體 IDEF0(ICAM Definition)功能模組系統分析中正機場空側標線施工維護作業之各項活動及各階段的工作內容，藉此分析方式提出一套符合機場認證的標線維護作業程序。

IDEF0 是 IDEF 家族中的一種，目前 IDEF 家族包含 IDEF0 到 IDEF14 及 IDEF1X，IDEF0 資訊軟體的概念主要是源自於 SADT(Structured Analysis and Design Technique) [9]，IDEF0 是一種具有完備的文件，且已經標準化，以圖形為基礎的程序建模語言。由一組明確的圖形結構、清楚定義說明文字與需求及明確且可重複使用的方法組成，其基本概念是藉由圖形化的表達方式，清楚且嚴謹的將一個系統之功能及功能間的關聯性與限制表達出來，讓使用者藉由圖形化的表達了解到系統的功能與運作，以利於溝通和討論。本研究將應用 IDEF0 資訊軟體清楚的描述出中正機場標線施工維護作業之流程，藉此可以清楚的了解整個作業活動關聯性及所需要件，以利往後的分析。

PDCA 循環是在 1930 年代由美國 Shewhart 所提出，稱為 Shewhart Cycle，在 1950 年代日本人將其改為戴明循環(Deming Cycle) [10]，其概念是重複應用規劃(Plan)、執行(Do)、檢查(Check)及處置(Action)等步驟來分析整個作業流程，持續改善提升作業品質，此方法在安全管理以及品質管理方面已經受到廣泛的使用，本研究將透過此方法以及 IDEF0 的應用來分析中正機場標線施工維護作業之活動，以建立標線維護作業安全管理為目標提出改善建議，藉此來提升機場空側運作安全。

1.5 研究流程

首先，確認研究的問題，接著確定研究目的與範圍。針對研究問題收集相關資料，進行文獻回顧，主要收集的資料是有關於國內外機場認證的資料，以及安全管理的相關資料，並回顧之後分析所需的 IDEF 相關文獻，透過文獻回顧充分了解機場認證、安全管理的相關內容以及學習 IDEF0 軟體的操作使用。

回顧國際民航組織發行的機場認證手冊之後，將檢視台灣的認證制度與國際民航組織的指導手冊之差異，分析台灣現況的適用程度，提出有系統的認證制度及相關建議。

欲了解機場標線維護作業運作程序，機場相關作業章程以及法規之收集回顧是不可缺少的。除此之外，本研究將透過與中正機場標線施工維護作業相關人員的訪談了解更詳細的作業情況，以利之後的分析進行。在清楚的了解中正機場標線施工維護作業後，將應用 IDEF0 資訊軟體描繪出標線維護作業之運作流程。

整個標線維護作業之運作流程有系統且清晰的呈現後，本研究將以 P.D.C.A. 管理循環來分析標線施工維護作業活動，並且探討其優劣提出相關的改善建議以及符合認證要求的標線維護作業，希望透過標線維護作業的安全管理達到提升機場空側運作安全之目的。本研究的研究流程如圖 1.1 所示。

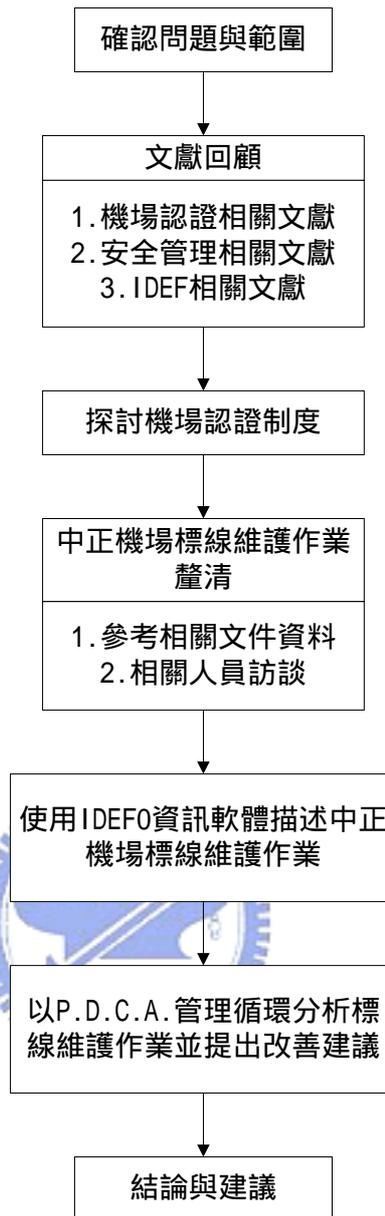


圖 1.1 研究流程圖

1.6 研究架構

本研究之研究架構如圖 1.2 所示，主要分為以下幾個部份：

1. 機場認證相關文獻回顧

首先，收集國內外機場認證相關資料，其中國外部份以國際民航組織為主要對象，然後再收集美國等先進國家的相關資料，以及了解國內目前情況。透過機場認證的文獻回顧有效且清楚的了解國內外機場認證制度的內容架構與運作流程，以及目前國外的情況。

2. 安全管理相關文獻回顧

在安全管理文獻部份，必須回顧安全管理相關的研究或是報告之文獻，其中包含 Shewhart Cycle 以及 IDEF 相關的報告與研究，並且了解 IDEF0 資訊軟體的操作方式，以利往後分析工作之進行。

3. 機場認證制度之探討

國際民航組織所發行的機場認證手冊主要的功能是輔助各國發展其機場認證作業並供其參考使用，國內的機場認證制度處於起步階段，本研究將探討台灣機場認證制度與國際民航組織之機場認證手冊的差異，並進一步探討其適用性。

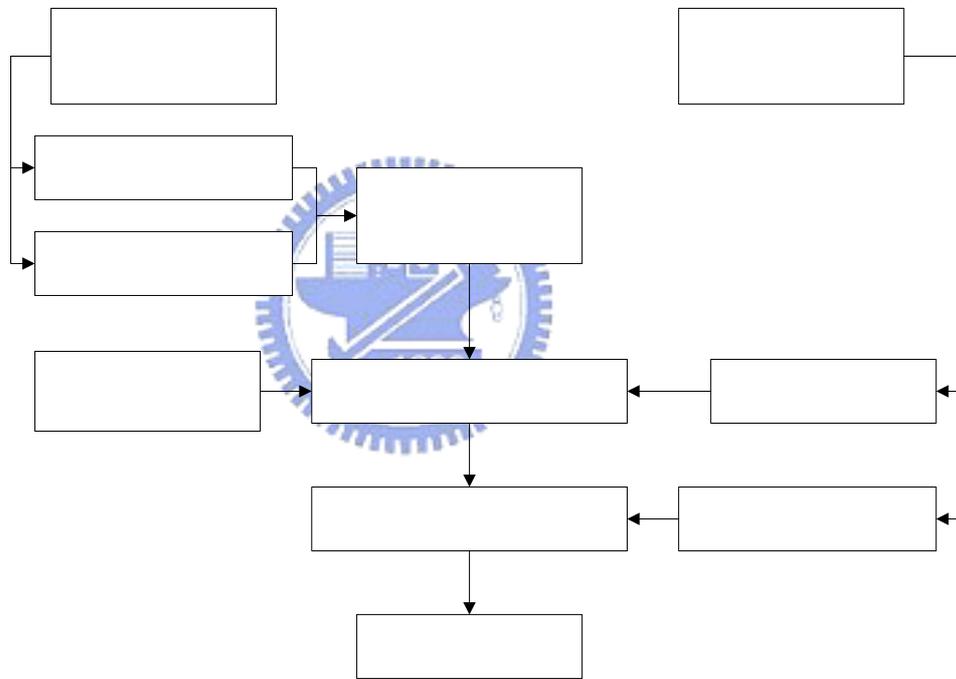


圖 1.2 研究架構圖

4. 標線維護作業相關人員訪談

由於書面資料的缺乏無法清楚的瞭解標線施工維護相關作業內容，希望透過中正機場標線施工維護相關人員的訪談徹底且詳細了解機場標線施工維護的作業流程以及相關內容。

5. 標線維護作業呈現

IDEF0 基本概念是藉由圖形化的表達方式，清楚且嚴謹的將一個系統之

功能以及功能之間的關聯性與限制表達出來，藉由 IDEF0 資訊軟體的輔助能清楚且有系統的將中正機場標線施工維護的運作流程以及內容詳盡的呈現出來，以利之後的分析。

6. 分析標線維護作業

藉由 Shewhart Cycle 之概念來分析中正機場標線維護施工作業，透過這樣的分析提出目前機場標線施工維護作業的相關改善建議，讓整個運作流程考慮到安全管理部份，可以有效的提升機場運作安全以及施工安全。

7. 結論與建議

最後將對機場認證制度以及中正機場標線施工維護作業提出改善建議以及相關的結論，希望透過這樣的建議能有效的提升機場安全，藉以達到零傷害、零事故、零傷亡及零損失的目標。



第二章 文獻回顧

2.1 機場認證文獻

國際民航組織 ICAO 根據國際民航公約(Convention on International Civil Aviation)第十五款要求，所有會員國必須提供相同的機場條件狀況給其他會員國使用。此外，第二十八款和第三十七款規定政府必須提供符合國際標準與建議措施(Standards and Recommended Practices, SARPs)之機場、導航設備和服務供其他國家使用。其標準必須參照國際民航公約第十四號附約第一卷(Annex 14)機場的設計與運作中之標準和建議措施。國際間如美國、英國、加拿大等國也開始機場認證作業，其他國家也紛紛投入機場安全研究，以提供更安全的機場運作環境為目標。

不論機場的營運權是否屬於政府，政府都有責任與義務確保機場的安全、規範和效率。為了要完成這樣的目標，政府必須建立符合公約的機場相關法規與規範，並提供一個獨立的安全監督單位和定義明確的機制。安全、規範和效率對機場來說是非常重要的，不論機場的營運權屬於誰，都必需進行機場認證。為了履行公約，政府必須制定一些基本的法律，以利民航法規之機場法規發展和訂定。其中機場認證主要是要確保機場營運者有盡到遵守認證的責任和義務，也授予管制當局應有的力量去執行管制，這樣的機制可以因應以後機場民營化的趨勢或是新機場建立與擴建。

2.1.1 國際民航組織

國際民航組織為提升飛航安全於 1998 年 10 月第三十二次大會 (ICAO 32nd Assembly) 決議成立 ICAO 安全監督查核計畫 (ICAO Universal Safety Oversight Audit Programme, USOAP)。國際民航組織安全監督查核計畫之目的係透過各締約國之安全查核機制、各項設施及作業是否符合國際標準及建議措施 (ICAO Standards and Recommended Practices, SARPs) 以及相關之程序、指導資料及措施，以落實飛航安全之查核。

1999 年起之查核範圍主要為國際民航公約第 1 號附約「人員給證 (Personnel Licensing)」、第 6 號附約「航機運作 (Operation of

Aircraft)」、第 8 號附約「航機適航(Airworthiness of Aircraft)」。ICAO 於 2001 年 9 月第三十三次大會決議擴大 ICAO 安全監督查核計畫，擴大範圍包括第 11 號附約「飛航服務(Air Traffic Service)」及第 14 號附約「機場(Aerodromes)」[3]。

國際民航組織 ICAO 為了使各機場都能符合規定的標準，在 2001 年發行機場認證手冊(Manual on Certification of Aerodromes)[5]，建立機場認證作業的目的是為了確保通過認證的機場其設施(facilities)、設備(equipment)和運作程序(operational procedures)都符合國際民航公約第十四號附約第一卷的國際標準和建議措施，第十四號附約第一卷中包含了機場設計、營運的標準和建議措施，為機場相關設施運作主要的參考依據。

機場認證作業專注於機場內航空器運作的安全、規範和效率，機場認證作業主要是探討機場設施(facilities)、服務(service)、設備(equipment)和運作程序(operational procedures)的安全(safety)、規範(regularity)和效率(efficiency)。因此，機場認證作業不包含機場財務管理、導航服務、航空資訊系統、航空氣象和旅客以及貨物的服務。保安方面，因其屬於一個獨立的組織單位，所以在此只探討影響航空器運作安全的邊界柵欄和空側照明等部份。航空管制服務(Air Traffic Services)通常有獨立的法規體制，在機場認證手冊中也不列入探討，但是對於機場空側的柵欄和空側燈光等會影響飛機運作安全的部分都列入機場認證範圍。

2.1.2 美國機場認證作業

美國聯邦航空總署(Federal Aviation Administration, 簡稱 FAA)早在 1994 年就發展了機場認證程序手冊(Airport Certification Program Handbook)。美國對 570 個民用機場以及 100 軍用機場要求機場運作認證(Airport Operating Certificate)，機場必須發展機場認證手冊(Airport Certification Manual)經由 FAA 檢驗，並且由 FAA 進行週期性的檢查。主要檢查設施和程序，設施包括：鋪面狀況、安全區域、燈光、標記、標示、加油設施、風向袋以及地面車輛訓練。還有飛機救援和消防以及鳥和野生動物危害的相關檢查，以及機場的自我檢查程序。自我檢查程序的視察時機為：每天最少一次、有建設活動期間、在重大暴風雨過後以及事故發生後，

至於跑道方面檢查 ICAO 建議一天四次的自我檢查。

機場運作人員必須要知道相關的要求規範以及能夠第一時間發現問題。機場安全認證檢查人員方面，每個地區大約 35 個檢查人員，每三年輪調一次，所有檢查員每年都必須接受相關的基本訓練三星期以及週期性的訓練。另外，需有 40 小時的飛機救援以及消防的額外訓練，還有不斷的工作訓練。關於檢查的型態主要分為三種：最初、每年和監督，其檢查內容也因型態不同而有些許差異。

2.1.3 加拿大機場認證作業

加拿大的民航組織架構如圖 2.1 所示，加拿大的民航組織主要分為中央和地區兩部份，中央的職責是設立政策、法規的訂定、研發技術、承擔檢查程序的責任、審核和相關職責。加拿大分為五個地區，地區只有檢查員沒有工程人員，其主要的職責是實施檢查程序和說明定義檢查的困難。

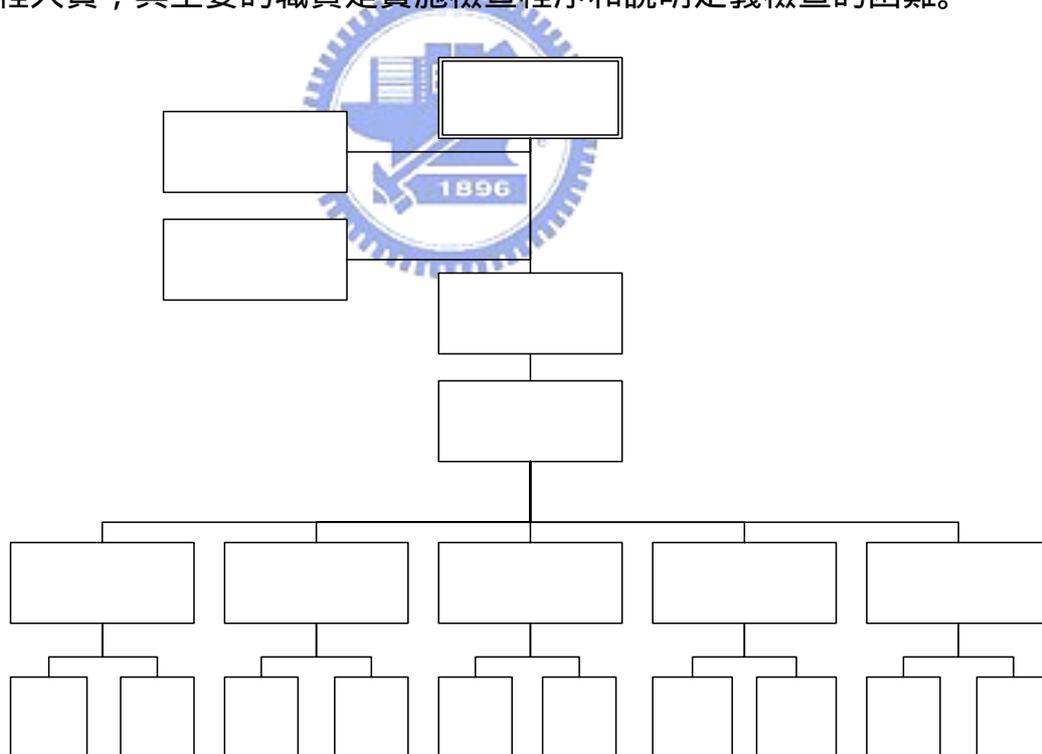


圖 2.1 加拿大民航組織架構圖

檢查方面主要分為兩個部份，一個是授權給有關當局去執行檢查，另一個是由專家支援檢查程序。在授權有關當局部份分為兩部份，一部份是民航檢查，主要是檢查飛行員的執照和計劃與管理。另一部份是技術檢查，檢查

機場的經驗和專長，包括機場管理和安全管理系統等。專家支援部份，主要是由工程人員、野生動物專家以及噪音專家等支援相關檢查。

2.1.4 英國機場認證作業

在英國方面主要是由英國民航局(UK Civil Aviation Authority)主導機場認證作業，目前有 147 個已認證的機場，還有 500 個左右還沒還沒認證，每年有大約 20-30 個暫時性的證照。圖 2.2 表示英國的民航局組織圖，其中安全管制組為其主要的職責為機場的查核、人員給證、確保交通服務有達到標準以及確保英國飛機的運作和維修組織有達安全標準。

然而有另劃分一個機場和航空交通標準部門，其分為大約有 30 名人員的機場標準部和大約有 70 名人員的航空交通標準部。在機場標準部又細分為兩個部份，檢查單位和政策與標準化單位。政策與標準化單位的職責是燈光、救援消防、認證政策和防護措施以及國際和歐洲相關政策的探討和規劃。檢查單位主要是進行機場檢查和消防以及救援的檢查。

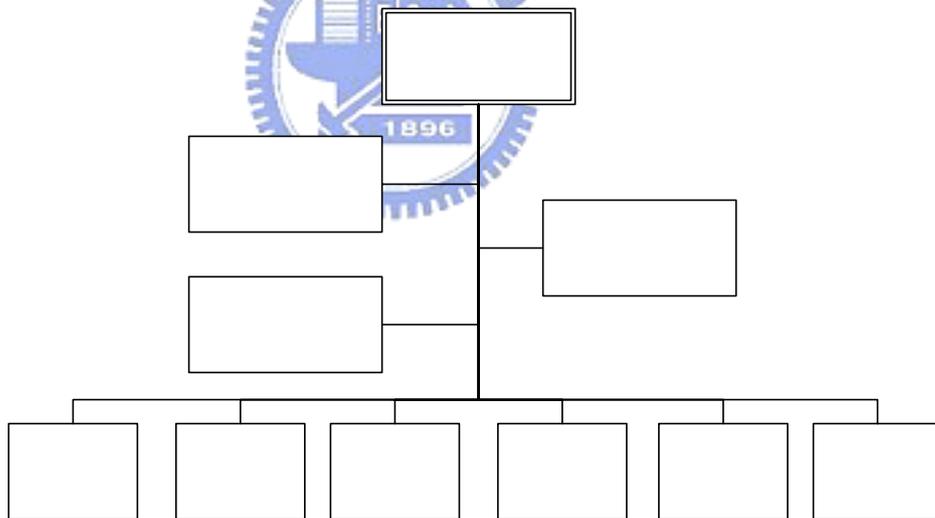


圖 2.2 英國民航局組織圖

2.2 機場安全

2.2.1 機場安全相關理論

南加州大學安全及系統管理學院的麥巴教授將航空事故分為危險事件 (Events)、意外事件 (Damage)、輕微事件 (Minor Injury)、重大事件 (Serious Injury) 等四類。每一類存在一定的比例關係，每發生 600 件危險事件後可能會造成 30 件意外事件的發生，兩者的比值約為 1:20；同時可能會導致 10 件輕微失事案件與 1 件重大航空失事的發生，各類比例為 1:10:30:600，猶如一座金字塔，如圖 2.3 所示[11]。透過安全查核可以提升環境的安全，進一步有效的降低機場運作的危險事件的發生次數，便能使飛安重大事件的發生機率大大的減低。

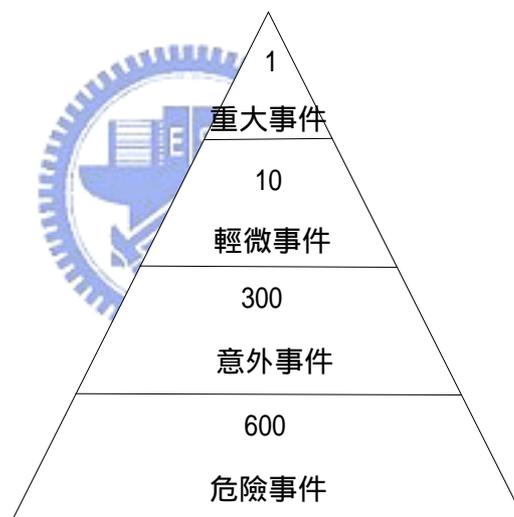


圖 2.3 航空事故比例示意圖[11]

Dr. Blame 特別提出錯誤鏈理論 (Error Chain Rule)，認為一個失事案件之發生乃因一系列的危險事件所造成，而這些危險事件大致可區分成七大類：航員 (Crew)、航空公司的航務操作 (Airline Flight Operations)、航管 (ATC)、航站管理 (Airport Management)、氣象 (Weather Information)、飛機設計與性能 (Airplane Design/Performance) 以及維修 (Maintenance) 等項目，這些事件組成了環環相扣的鎖鏈，如圖 2.4 所示。Blame 認為只要能打破其中一個環節，這危險事件就不至於發生[11]。藉由機場空側安全查核事先預防和改善環境來降低機場事件的發生，將錯誤鏈理論中機場事件發

生的環節打破，避免機場相關的事件發生，可以有效的降低更嚴重事故發生的機率，藉此維護並改善機場空側的安全，達到飛航安全的目的。

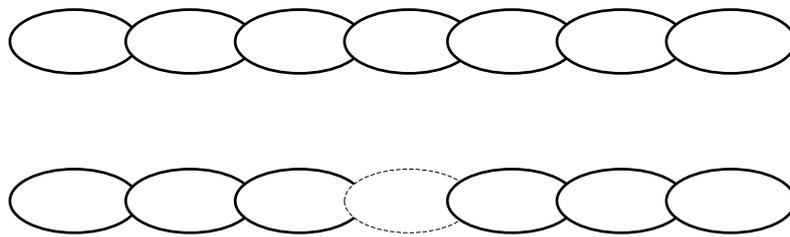


圖 2.4 航空失事錯誤鏈理論模型[11]

2.2.2 國內機場相關意外事件

民國八十八年四月到民國九十一年十月間在我國境內發生的航空意外事故和機場相關的有高達十一件之多，有些事故調查報告已經完成，有些仍在調查階段。民國八十八年八月廿四日立榮航空班機於花蓮機場跑道客艙突然爆炸冒出濃煙並起火燃燒，火勢延燒 1 小時又九分鐘才告撲滅。造成十四位受輕傷，另十四位受重傷，重傷乘客一人於事故後四十七天死亡。經過飛安委員會調查後，提出的飛安改善建議主要為機場的緊急應變計畫、消防和救援方面的改善，其中包含檢討人、程序以及不同單位間的互相配合支援與演練[2]。

民國八十八年九月二日，中華航空公司於桃園中正機場執行副駕駛換裝訓練之機種檢定飛行後，落地時脫離跑道衝入 06 跑道與 S5 滑行道之交接處草坪，造成左機身起落架輪車之前後車軸折斷，五、六號機輪斷落，機腹蒙皮及結構破損，左側一號發動機艙觸地。此事件經調查後，建議機場必須確保設備符合國際標準規範。

民國八十九年四月廿四日上午，遠航班機由松山機場飛往嘉義機場落地時滑出跑道，人員無傷亡，航機輕度損壞。事故經調查後飛安委員會的改善建議希望政府相關單位對國內軍民合用機場的設施從新進行評估並加以改善。

民國八十九年十月三十一日晚間，新航班機於中正國際機場誤入 05 右跑道，衝撞施工機具與設施後引發大火導致全毀。造成八十三人死亡及四十四人受傷。此事件傷亡程度較為嚴重也受到各界的高度重視，經調查後提出

了飛安改善建議，當然對機場的改善建議是不可忽視的，建議立即改善中正機場及其它機場所有不符國際民航組織之標準及建議措施或相關規定之場站設施，如地面活動導引及管制系統計畫或緊急醫療程序等，對低能見度的作業和通訊作業也提出相關的改善建議。

民國九十年一月十五日，立榮航空公司班機由台南機場起飛，執行載客任務。在目的地金門尚義機場 06 跑道落地，於距跑道頭約 200 呎處，鼻輪、兩主輪與機腹觸地後彈起，右輪艙門脫落，在 1,300 呎處再次觸地後，機身後段底部在跑道上拖行至 3,380 呎處停止。此次事故中，該機兩主起落架折損，機身後段底部蒙皮磨損及縱樑破斷、變形，無人員傷亡。事故經調查後提出的飛安改善建議同樣有對機場的設施提出相關的改善建議，要求機場對於無法改善的部分必須公告。

民國九十年九月二十一日，華信航空公司班機，飛航目的地臺中，在松山機場停機位置後推，被立榮航空公司班機，正在後推準備移機時碰撞。事件中無人員傷亡，飛機則各有局部受損。經過飛安委員會調查後，這事件針對機場的改善建議為訂定遵循引導標線之程序以及從新檢視航空站的標線是否符合標準。

民國九十年十一月二十日，長榮航空公司班機執行由澳洲布里斯本國際機場飛往台北中正國際機場之定期載客任務，於最後進場時發生「彈跳落地」(bounced landing) 情形，重飛後，發現左鼻輪爆胎、鼻輪艙結構部份受損、鼻輪艙後緣之蒙皮有皺摺等現象。此事件針對民航局的改善建議為改善航空站的作業程序。

彙整上述調查結束的意外事故，縱使很多意外事故的責任歸屬不在機場，但飛安委員會調查結果或多或少提出一些有關機場的改善建議，其中不乏設備和運作程序方面，由此可知國內機場在安全方面仍有很大的改善空間。

2.3 安全管理

安全管理(Safety Management)在近年來受到國內外高度的重視，其中 SADT(Structured Analysis & Design Technique)是分析與建構安全管理系統的一種方法[12]。SADT 是在 1960 與 1970 年代， Douglas T. Ross 所發展的一種新的建立模型的技術，起源於軟體和知識工程的領域，但是已經更廣的被使用到決策活動的模擬。主要的結構如圖 2.5 所示，主要是由一個活動盒子組成，由三個方面控制產生輸出產品。模式的邏輯是在給定資源和控制準則的情況下，投入必須且足夠產生產出。

SDAT 是由活動轉換盒(Activity Box)、投入(Input)、產出(Output)、資源(Resource)和控制/準則(Controls/Criteria)五個部分所組成，其詳細敘述如下：

投入 供給活動並且在過程轉換或耗盡產生產出。在 SMS 分析中，投入可為大量的資訊或是資料，如：規劃、設計、計算或評估等。當然在模擬安全訓練課程活動中，人員就是投入；在安全測試中，硬體就是投入。

產出 為預期的產品也可能為副產品和非預期的結果。為了達成分析的目的，產出必須滿足獨立的或是關係到其他情況的安全準則，因為其可能成為其他分析的資源或投入。

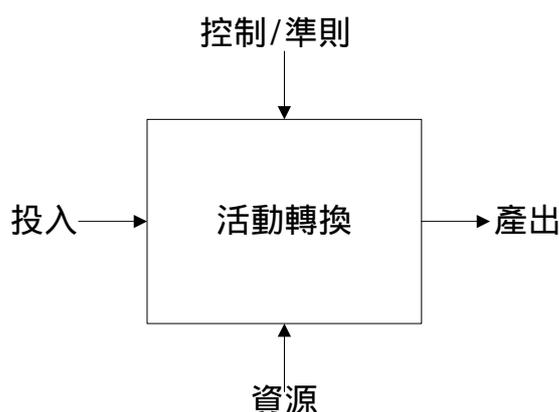


圖 2.5 SADT 分析示意圖[12]

資源 是執行活動必要的東西，但是在過程中並不會消耗或改變，通常為人員或是測量儀器等硬體。若活動缺乏管理或是進行很長的時間，資源可

能會因為磨損、損壞或受傷而減少，資源的使用受限於規格、選擇、規定、使用、監控和維修的步驟，其可自行組成一個 SADT 活動。

控制和準則 被當成判斷活動是否成功的標準來使用，其包括所有的法律和安全標準或建議。為了方便而將箭頭指向中間的盒子，事實上期可以應用在幾個不同的點：

1. 投入的部分，檢查投入是否為適合的品質或能力來轉換產生預期產出。
2. 資源的部分，檢查資源是否有足夠的品質和數量來執行轉換活動所需的要求。
3. 轉換盒子部分，檢查步驟是否可達到準則要求。
4. 產出部分，在產出到其他盒子前檢查其是否符合所需規格。

2.3.1 IDEF



在 1970 末期，美國空軍 (U.S. Air Force) 推出了『整合性電腦輔助製造』(Integrated Computer Aided Manufacturing, ICAM) 計畫，目的在於應用電腦技術，改進製造的產能[9]。在計畫發展的過程當中，計畫人員了解到，冗長，文字敘述的語言，對於製作文件或是認證一個程序的可行性上而言，實在不是一種有效率的表達方式。而長篇大論的程序操作手冊的實用性更是低，因為，表達不夠明確；很難去檢視確認邏輯的正確性；很難維護，且成本很高；無法清楚的展現系統中各種替代的選擇。

因此，ICAM 計畫人員先採用了部分 SADT 的方法來描述系統，之後又陸續加入其他的方法論，從不同的觀點建立模型。最後，這項計劃的副產品，就是四種以圖形為基礎的建立模型的語言，也就是 IDEF(Icam DEFinition) Methods。他們分別是：

IDEF0：用來記錄製造的程序，並可顯示每一執行步驟所須需要的資訊與資源。

IDEF1：用來記錄製造環境所需要的資訊。

IDEF2：用來記錄功能在時間點上的行為。

IDEF3：用來記錄工作流程。

IDEF2 從來沒有真正的建構完成，之後漸漸被模擬技術所取代。IDEF 家族不斷的應用演進，在 1985 年，IDEF1 擴充更名為 IDEF1X。此後，IDEF 方法就廣泛的被使用於政府與私人企業，用來記錄、分析與改進各式各樣的企業程序。

在 1990 年初期，IDEF Users Group 與美國國家標準與技術學會 (National Institutes for Standards and Technology, NIST) 合作，建立了 IDEF0 與 IDEF1X 的標準，並在 1993 年公告為美國政府的處理標準文件 – FIPS (Federal Information Processing Specification)。目前 IDEF 是多種國際組織所接收的標準，如北大西洋公約組織 (North Atlantic Treaty Organization, NATO)，國際貨幣基金 (International Monetary Fund, IMF) 等。IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 也將 IDEF 與其他商用標準整合至規格需求中。國際標準組織 (International Organization of Standards, ISO) 也計畫將 IDEF 納入標準中。

IDEF 家族方法論不斷的增強、演進，後來有 IDEF4，是物件導向設計方法。IDEF5 到 IDEF14 也分別被定義，其功能如表 所示，試著從更多的觀點來描述複雜的軟體工程，但目前還不具有任何深度。雖然其中某幾項已經有相當的學術研究成果，但是未來的發展前途未卜。

IDEF0 是程序模型 (process model)，IDEF0 Model 是以圖形或自然語言的方式，來表現作業活動間的互動，以及產生輸出所需要的資源。建立 IDEF0 模型，可以記錄「目前」做了哪些東西，也就是所謂的 AS-IS。從 AS-IS 模型中，可以進一步讓組織能夠判別並更正沒有輸出、太複雜、高成本、時程過長以及多餘的程序。最後定義出「應該」做的事，也就是 TO-BE 模型，如圖 2.6 所示。



圖 2.6 AS-IS 與 TO-BE 模型

品質控制與改善的基本要件，就是需要不斷的檢視與修正活動，看看每一項活動是不是「有效」、做的是對的事情，以及是不是「有效率」以對的方法做事。以 IDEF0 做為程序模型，可以幫助檢驗系統活動的有效方法。

IDEF0 是一種具有完備的文件，且已經標準化，以圖形為基礎的程序建模語言。由一組明確的圖形結構、清楚定義說明文字與需求及明確且可重複使用的方法組成：

圖形結構：幫助分析者提出對的問題，可以了解每一項活動輸出的東西或價值，更可以透過圖形了解系統程序的架構。

說明文字：讓分析者可以能夠一致而完整的說明所有的程序。

可重複使用的方法：在 IDEF0 中，專案中的每一個人人都使用同一套描述企業需求的標準方法。需求支援的設計品質增加。

使用 IDEF0 可以有效而正確的擷取與傳達程序的方法，在 IDEF0 中活動的名稱，所參考的資源，組成，輸入/輸出資料等都清楚得描述。除此之外，也可以提昇使用與解讀的一致性，在不同階段的使用者都可以很容易的了解。IDEF0 的組成元件分成兩個部份：圖形結構(Graphic Structures)與說明文字(Annotative Text)：

圖形結構主要是由活動方塊(Activity Boxes)、箭頭(Arrows)、圖(Diagrams)與框架(Frame)組成。

活動(Activity)是已命名的程序、功能或工作，發生於某一段期間，並產生可辨識的結果。在 IDEF0 中，活動以方塊表示，每一個活動必需命名並定義，命名的方式是以「動詞」加上「名詞」。任一個活動必需要有產出，相關的有：

I = 輸入(Inputs):程序所改變或消耗的資源輸入。

C = 控制(Controls):程序操作的限制,遵循的規則等，這是活動中所必須的。

O = 輸出(Outputs):程序所產出的結果輸出。

M=機制(Mechanisms):執行、或使得活動開始運作的人、事、物等資源，但不會消耗掉的。

箭頭(Arrows)是表示輸入、產出、控制或機制是由活動方塊輸出或是投入活動方塊中。

圖表(Diagrams)主要可分為上下連接圖(Context Diagram)、分解圖(Decomposition Diagram)以及節點樹狀圖(Node Tree Diagram)。上下連接圖是定義功能以及其在企業中的關係顯示系統模型的概觀，如圖 2.7 所示。分解圖是顯示上層圖表的明細描繪出相鄰的活動，一起構成較大活動的細節，如圖 2.8 所示。節點樹狀圖是描繪工作中每一層次的節點，每一條線表示分解(decomposition)的關係。節點樹狀圖提供所有程序的一個概觀，不會因為 ICOMs 的細節而顯的混亂。

圖表外框(Diagram Frame), IDEF 的外框提供組件(kit)以及標題(title)資料，包括使用處(Use At)，作者名稱(Author Name)，新建與修訂日期(Creation and Revision Dates)，狀態(status)，讀者與日期(Reader and Date)，上下關連(Context)，節點編號(Node Number)，標題 (Title) 與編號 (Number, C-Number) 等等。

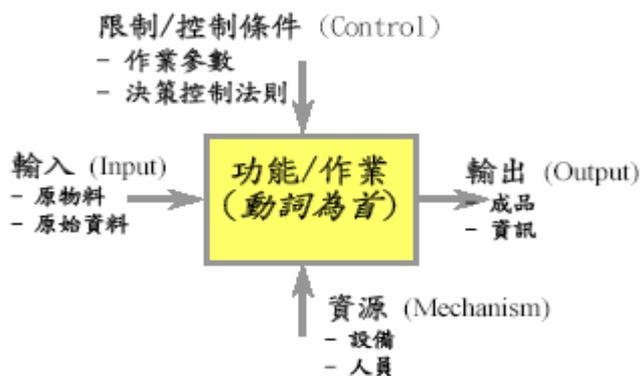


圖 2.7 上下連接圖

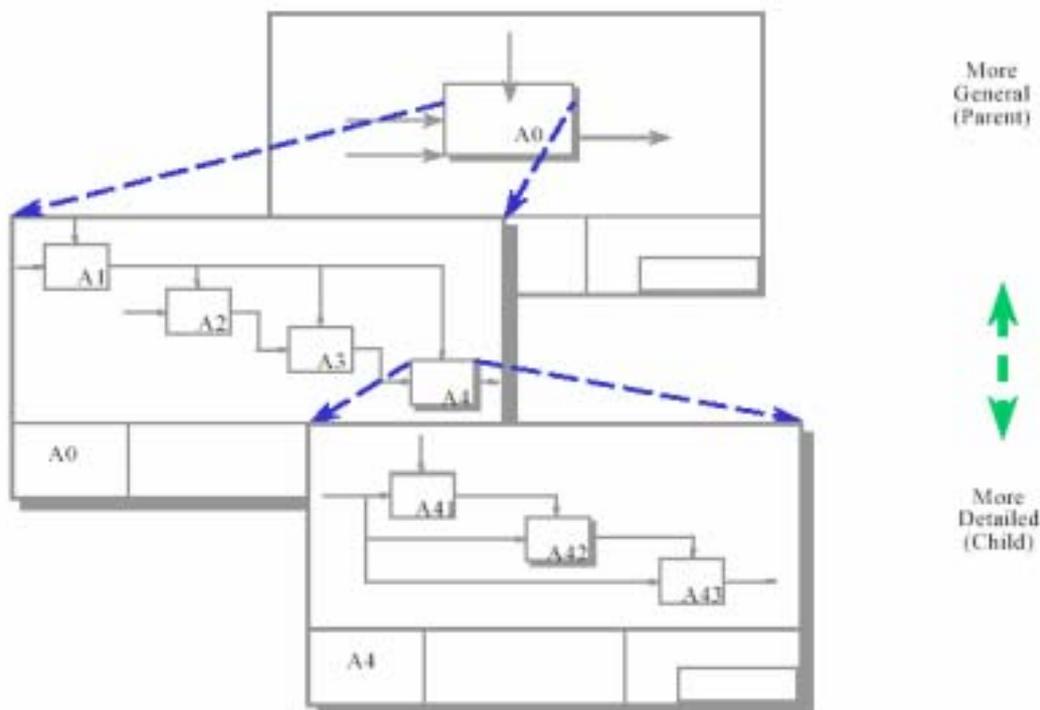


圖 2.8 分解圖

說明文字主要包含一般資訊 (general information) 與詳細資訊 (detail information)，在圖表之外有許多說明與定義，可以進一步闡述圖表的意義。可分為兩部份，一般資訊與細部資訊。一般資訊說明整個圖表的屬性，而不屬於某一特定活動。包括：

目的 (purpose) 扼要陳述模型存在的原因。目的說明建立模型的意圖或是溝通的目標，進一步識別模型建立的原因。工作群組參考模型的目的可以讓大家都專注的焦點，以免走偏了方向。

觀點 (viewpoint) 扼要陳述模型的觀點。觀點主要是依據模型的主要的使用對象而言，例如是從功能的擁有者 (function owner) 或是領域的專家 (domain expert) 的眼光去看這個模型。所以相同的作業，由不同的觀點來看，就會有不同的動詞。功能模型必須盡量只是在反應一種觀點，如此才能維持整個模型的一致性。雖然在理想情況下，一個模型最好只包括一個觀點，但在真實世界可能不見得如此。在建立模型之初，必須決定此模型究竟是以誰的觀點而言，是經理、客戶、品保人員、資訊人員、財務主管、一般職員、還是老闆等等。

範圍(Scope):以文字敘述的方式定義模型在功能上的廣度與深度。詳細資訊在 IDEF0 中可以用文字的方式進一步定義額外的資訊,例如程序中所做的假設、計劃的發起人、推動者、期間、改善的建議等等。

IDEF0 之建構必須先收集資料,然後再畫出流程圖。一般而言 IDEF0 之作業程序如下:

1. 收集資料:閱讀現有之文獻;收集資料:閱讀現有之文件;觀察系統之作業;以問卷或其他方式對人員調查;請教專家;運用現有的知識;先進行假設性的描述,再請教模型使用者。
2. 建構 IDEF0 模型:以由上而下 Top-down 方式,分階層建構模型。首先選定模式主題、模式觀點、建構目的,接著建構最外層圖形,再依序建構各子流程圖形,最後加上建構文件說明。

完成 IDEF0 功能模型的建置後,必須審查其語法是否正確,驗證其內容是否與真實系統之意義相同。審查者經由大略瀏覽、審查各活動、檢查外部箭頭、內部箭頭與文件說明後,確認模型之可行性。

2.3.2 Plan-Do-Check-Action 循環

PDCA 循環是在 1930 年代由美國 Walter Shewhart 提出,稱為 Shewhart 循環,在 1950 年代日本人 W. Edwards Deming 採用將其改為戴明循環(Deming-wheel)。這模式提供一個機制來改善程序或是系統,可被用為指導整個改善計劃或是各別的計劃。PDCA 循環是一個動態的模式概念是不斷的重複計畫(Plan)、執行(Do)、檢查(Check)和處置(Action)四項活動,如圖 2.9 所示,以此循環方式持續改善與提升活動品質,也可以將複雜的系統或程序一層層的分析,以下為四個步驟之說明[10]:

計劃 做改變或是測試,主要以改善為目標:

在這個階段分析你要改善的東西、尋找可以改善的機會點或是訂定計劃。這階段可用流程圖來表示。

執行 實行改變或測試,最好以小規模的方式進行:

執行計劃或改變。

檢查 結果部份，從中學到的東西以及產生錯誤的環節：

這是 PDCA 循環中最中要的一個步驟，在執行時必需進行監控，在執行之後必需觀察其是否有達到預定的目標或是改變的成效。

處置 決定採行的方式：

在經過前面三階段後，這處置這一階段必須決定是否採行之前的改變或是計劃，在決定後就可以重覆前三個步驟進行一次，解決簡單的部份後可以在提高層次，進而探討較為複雜的部份。

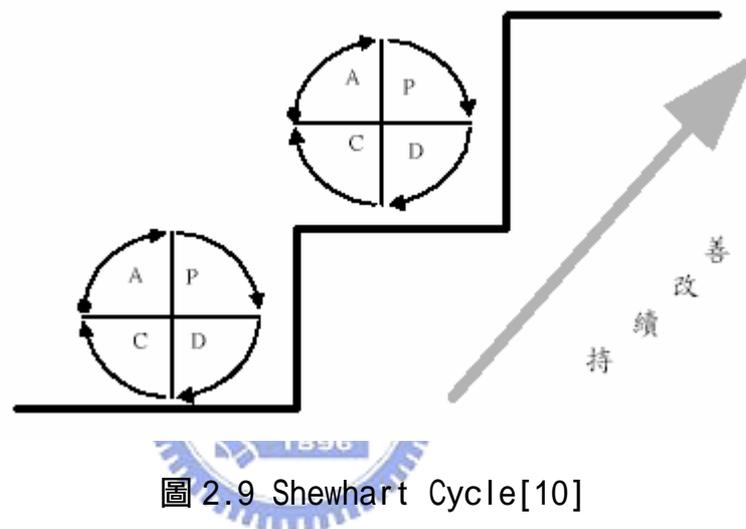


圖 2.9 Shewhart Cycle[10]

PDCA 循環在許多領域中都受到相當的重視，不論是品質管理或是安全管理等。國際標準組織(International Standard of Organization, ISO)所發行之 ISO9001 品質管理系統認證、ISO14001 環境管理系統認證以及英國標準協會(British Standards Institution)邀集全球 13 個認證組織訂定之 OHSAS18001(Occupational Health and Safety Assessment Series)職業安全衛生管理系統認證之條文架構及內容屬性均融入 PDCA 循環之概念，進而區分為管理規劃、執行運作、檢查運作與審查運作四個面[14]。

品質管理、環境管理、安全衛生管理等均為企業內組織運作(包括活動、產品和服務)不可欠缺之機能要項。雖然在系統政策考量下，目標與內容有別，但是組織在執行與管理的原則卻是一致的；即包含計畫(P)、執行(D)、檢查(C)及改善(A)之管理循環，如表 2.1 所示。茲將管理循環與系統要求要項相同的部分彙總，在建構 IDEF0 系統圖時可以容易的分項納入 PDCA 構

面之中。

表 2.1 管理系統的 P.D.C.A 循環與系統相同要項[25]

	ISO 9001:2000	ISO 14001	OHSAS 18001
P	管理責任 資源管理	規劃 組織 能力認知與訓練	規劃 組織 能力認知與訓練
D	產品實現	實施與執行	績效評估
C	量測、分析	檢查與矯正措施	檢查與矯正措施
A	管理階層審查 改進	持續改善 管理階層審查	持續改善 管理階層審查

許多的行業都使用 PDCA 循環，精工愛普生的 EMS(Environmental Management System) 環境管理系統是在 PDCA(Plan-Do-Check-Action)循環程序下操作，如圖 2.10，將環境綜合措施納入每三年制定一次的中期環境計畫，並依此制定全球年度環保計畫。各推廣組織則分別制定其年度與中期環保計畫，並將之納入事業發展計畫的一部份，且每年一次至二次評估成效 [17]。



圖 2.10 台灣愛普生環境管理循環之 P.D.C.A.

知名汽車產業 TOYOTA 汽車成立環境管理推動組織並指派專責人員執行，建立以 PDCA 管理循環為基礎的環境管理系統。其四個步驟分別如下 [18]：

Plan：訂定年度計劃，參考服務據點環境指導手冊及總代理制定的環境計劃

Do：執行年度計劃

選擇適當的廢棄物回收商並交予處理。

建立合法的廢棄物回收管道及管理規範。

記錄並保管廢棄物處理表單等資。

Check：審核自行推動環境改善成效，並評估各項規劃是否能有效實施與維持。

Action：將審核結果向管理階層報告並予以適度調整，以確認系統的適用性。

不僅僅如此，PDCA 循環也在其他許多研究中被拿來當分析工具。在電子商務的研究方面 PDCA 循環用來分析電子商務軟體的測試程序[15]，人員訓練程序研究方面 PDCA 是用來建立和分析訓練程序[16]，很多只要有牽涉到程序問題的研究或是課題通常都會選擇使用 PDCA 循環來分析，甚至於許多的知名企業也引用此方法來改善或是建立運作程序以提升競爭力。

在之後的研究方面，Platje 和 Wadman[24]曾提出超越 PDCA 模型的 PIDCAM(Plan-Implement-Do-Check-Action-Management)模型，但是由於內容繁瑣，因而不受到大眾接受與使用。

2.3.3 P.D.C.A.循環與 IDEF 之相關研究

在許多的研究中 IDEF0 受到相當程度的重視，陳仁杰[19]利用 IDEF0 功能模式作為系統規劃模式的輔助工具，以作業制成本制度作為系統評估分析的方法，整合兩者以達成系統改善的目標。此一研究以國內製造業為例，用 IDEF0 規劃設計變更管理系統，建立一套設計變更管理系統的模式，經工廠訪談及實際系統作業人員溝通，並經由此系統的主管驗證，通過後即完成 IDEF 的設計變更管理系統模式。

陳水泉[20]在探討製造執行系統(Manufacture Execution System, MES)用於整合企業與各工廠缺口之有效工具，如何將 MES 所需求的資訊，以整合性的應用方式建構在 IDEF0 系統中。其作法是在 IDEF0 系統中，將原

物料、工時、成本、途程、設備、工具及人員等 MES 之所需求之資訊，以流程圖來表達。並在 IDEF1 的系統中依 MES 之需求，設計規劃資料庫架構；然後將 IDEF0 所需求之資訊，進而模擬出 MES 所須之資訊功能。

李海崧[21]在探討營造業之品質管理與品質保證作業程序，引用以符合國際標準 IDEF0 標準流程圖，來輔助 ISO 9002 之品保流程敘述，藉由圖形化的表達方式，勾劃出更清晰、明瞭、嚴謹的作業程序系統，以文件化方式建立營造業施工階段內部材料品質檢驗、量測及試驗設備作業。

張銘崑等[22]在探討童裝服飾業之物流中心建立其資料模式架構，將童裝服飾業的物流中心之作業流程以 IDEF0 的功能模組表示，再利用 IDEF1 資訊模組化技術描述物流中心的資料架構，更利用其邏輯模組深入描繪物流中心之需求及資訊流。首先以 IDEF0 建立物流中心之參考功能模組，將物流中心作業系統模組分為六大功能：處理訂單模組、進貨作業模組、處理單據模組、揀貨作業模組、分貨作業模組、配送作業模組。再利用 IDEF1 資訊模組化技術，透過 KMB 模組的描繪建立童裝服飾業的資訊模組。最後以結構化 IDEF1X 工具將服飾業物流中心之資訊模組化，使得物流中心運作機制之資料結構可以更有系統的表達。

陳楷昕等[23]利用 IDEF0 結構化系統工程分析法，探討及分析物流中心之作業系統，將物流中心之作業系統逐層分解成訂、進存、檢、銷與退貨等六大項目，並進一步將其中之進貨作業子系統透過五項活動之分類，著手整體進貨作業之連貫與運作架構陳述，以彌補傳統採行程序導向之分析方式的不足。首先將物流中心作業系統之規劃以 IDEF0 之第一層表示，再向下分為六大作業子系統：訂貨、進貨、存貨、揀貨、銷貨、退貨以 IDEF0 的第二層表示；針對進貨子系統分成進貨計劃分析、卸拆貨、貨品標示與分類、進貨檢驗、入庫指派，以 IDEF0 第三層表示。

第三章 機場認證制度

政府有責任督導其管轄區內的機場提供符合國際標準的各項設備、設施和服務。面對未來民營化的趨勢機場認證作業更顯重要，不論機場所有權為政府、地方私人，政府必須保有監督的責任，不論所有權屬於何者，機場都不能免除認證作業。國際民航組織所發行的機場認證手冊目的是提供一個參考依據給各國政府建立機場認證制度，內容包含一個認證制度應該具備的要件，但因各國民風不同，必須視各國所需發展適合的機場認證制度。本章節將以國際民航組織機場認證手冊為主，探討一個認證制度包含哪些要素，然後再與國內現況比較差異探討其適用性。

3.1 機場認證制度之內涵

政府為了要有效率且透明化的完成機場認證作業的目標必須建立一個獨立的安全監督單位來執行以及一個定義明確的安全監督機制和程序，再配合適當的規範與適合的人力來實現機場認證。政府必須先制定基本的法律以幫助機場法規等民航相關法規的發展和頒布以及民航相關單位必須提供機場設施設備標準和認證運作規範。認證單位必須有完善的組織架構與執行人力，並訂定認證程序供機場進行認證遵循。除此之外，機場營運者須提出機場手冊來供認證單位進行查驗，其關係如圖 3.1 所示。根據國際民航組織機場認證手冊 [5]，機場認證制度整個系統可分成標準法規、組織人力、認證規範、認證程序和機場手冊。

■ 法規標準

法規標準為機場認證系統構成之依據，其目的為規範整體認證系統之內容與範疇，包括組織架構、執行人力、工作執掌、作業項目、運作程序和機場設施設備標準等，以及提供各項認證作業實施執行之權力來源。例如國際民航組織的芝加哥公約和國際民航公約的第十四號附約，民航主管機關的民用航空法規、各類小型機場規劃與設計規範和民航機場土木設施設計標準規範。

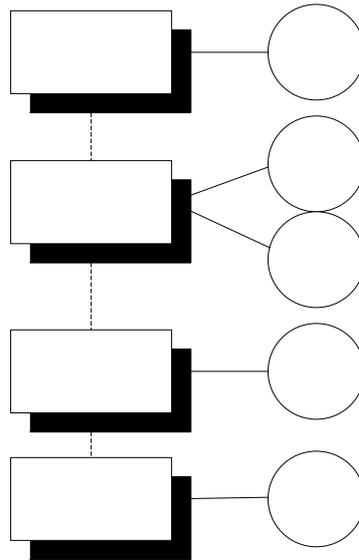


圖 3.1 機場認證系統關係圖

機場認證作業系統執行前政府必須預先訂定相關的基本民航法規，以利機場相關法規等民航法規的發展和頒布，在基本民航法規主要是輔助其他機場認證相關規定的發展，其應該包含：授權成立 CAA(Civil Aviation Authority)，並且由一個局長(Director General of Civil Aviation, DGCA)來領導這組織；提供機場認證制度採行的相關法規；委任 DGCA 進行機場認證之權責與執行體制建立的權利義務之相關法規；要求 CAA 督導機場營運者的安全管理能力，確保航空器在機場空側運作安全之相關法規；和航空資訊系統 AIS (Aeronautical Information Service)、ATS、航空氣象以及保安相關單位的協調整合之法規；對不合格機場的處理之法規；稽查人員的相關規定等。

關於機場設施設備之標準以及運作規範，政府應當訂定出一套符合國際標準的規範。對於機場相關設施、設備、服務和運作都必須符合國際民航公約第十四號副約中的國際標準與建議或是符合國家制定的標準。國際民航公約第十四號附約第一卷中包含了機場的設計、營運的標準和建議措施，其為機場相關設施、設備及運作主要的參考依據，也是機場認證作業系統中重要的參考依據。

■ 組織人力

政府在訂定相關民航法規應該包含安全督導單位的組織相關法規，安全督導組織為機場認證系統運行之基礎，在安全督導組織內應該包含機場認證

部門以及機場標準部門，機場認證部門為因應其機場認證系統包含之工作內容與施行，機場認證部門應該加以適度劃分並建立相對應之各個工作部門，以收專業分工之效，並依各工作部門之作業屬性、工作負荷量與權責輕重，區分適當之管理階級與分配充足之人數。

政府必須在 CAA 中建立一個機場安全標準委員會 (Directorate of Aerodromes Standards and Safety, DASS)，如圖 3.2 所示，其目的是確保相關認證作業都符合第十四號附約第一卷的 1.2 和 1.3 兩部分，其主要責任是確保機場提供和國際民航公約相符合的安全運作環境，另一個責任是將國家標準與第十四號附約中的差異告知 ICAO。委員會主要分為兩個部分，一個是機場標準，另一個是機場安全相關事宜。機場標準部門是負責機場相關的設計和機場相關工程事項。機場安全部門則分成三個部分，第一個是機場認證相關事宜，第二個是處理機場是認證的遵從和執行，第三個是負責技術方面的資料和安全相關紀錄。機場安全標準委員會的工作和職責為：

- 一、 機場認證相關工作的進行。
- 二、 通知航空資訊系統和其他組織機場認證與狀況。
- 三、 機場安全查核，檢查機場安全管理系統、確認機場有將其資料公告在 AIP、檢查機場設施及設備、檢查機場運作程序和視察機場每天的安全檢查紀錄和相關活動。
- 四、 其他安全相關工作。
- 五、 確保機場遵守規範和執行相關作業。
- 六、 機場標準的制定和修訂。

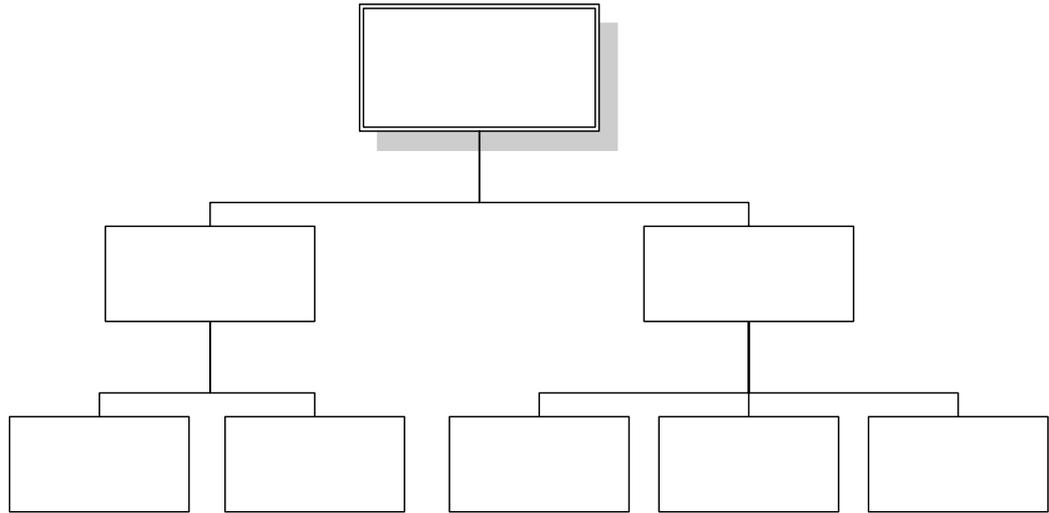


圖 3.2 機場安全標準委員會組織圖[5]

對於組織內部相關人員的要求，機場查核人員必須為工程人員，在機場內有規劃、運作、維護等相關作業經驗，並且需要第十四號附約以及政府機場相關標準的知識。有些必須有飛航訓練或是機場管理經驗，甚至於有現代化的安全管理系統知識。除此之外，為了完成認證查核，還必須有一些如機場管理或是交通控制背景經驗或是知識的人輔助訓練相關的查核人員來完成機場認證。

人員為機場認證系統執行之動力，為工作施行與落實之關鍵，所以人力之品質更攸關整體系統運作之績效。良好之人力品質，除了應配合職務與工作之需要甄選與分派適合之人員，更應給予良好之新進與定期之訓練，以維持與強化相關知識、技術與能力，並按時評估人員之工作績效與工作需求，以不斷檢討與提升整體之人力素質。

在機場認證過程中政府若無足夠的人員來進行機場認證作業，可以藉由委外來進行。例如委託外面進行機場設施與設備的評估，而受委託者將視為CAA 的人員進行查核。在機場正式提出申請書後的評估必須人員為機場查核人員、航空政策專家、救援以及滅火查核人員、助導航設施專家，CAA 也必須要有適當的管理人員和組織。

■ 認證規範

在擁有完善的組織架構獨立的督導單位後，認證規範的制定是不可缺少的一個部分，CAA 應該訂定機場管制規範。機場管制相關規範中，須要求機

場營運者必須達到其應盡的責任和義務，同時有必須給相關單位執行機場認證作業的權力。機場認證規範為機場認證的核心，其必須包含：強制規定必須認證的機場一定要認證，對於可免除認證的機場須藉由其他相關規定來規範；機場認證程序；機場經營者之權利與義務；安全查核、檢查或是測試的相關規定；對反對或違反規定的懲處辦法；民航機使用軍機場的相關規定。

認證管制的機場限定於地面的機場(Land Aerodromes)，政府必須要管制相關規定中加入軍機場內民航機使用的相關規定。國際民航公約第三十八款要求其會員國必須通知 ICAO 其國家標準和 ICAO 副約中的差異，當差異會影響到安全時，第十五號副約要求會員國必須將其差異公告在航空資訊系統上。第十四號附約第一卷第一章中規定所有公開營運的機場都必須遵守國際民航公約第十五條款。

機場是否需要進行認證可藉由最大起飛重量(maximum take-off weight, MTOW)超過 2,370kg 或是航空器承載人數超過 30 人等方式。CAA 要同意機場通過認證前必須確定機場手冊(Aerodrome Manual)詳細的描述機場的設施、設備、服務和機場相關詳細資訊。除此之外，CAA 必須確定機場設施和設備符合第十四號附約中的標準和建議措施或是國家的標準，並確定機場經營者能夠提供飛機一個安全的運作環境以及有能力和足夠的經驗來經營和維護機場。機場認證的期限可以為無限制或是有限制的持續，可由政府做適當的規定。

新建機場或是已存在的機場標準如果不符合第十四號附約之國際標準和建議措施，但是變動或是興建有明顯的困難，而在國際標準和建議措施中允許以其他方法替代，機場可以提出相關的航空研究對其替代方法或是程序進行評估，證明其不影響飛機運作安全仍保有和國際標準一樣的安全程度。在機場提出相關研究後，CAA 有權決定是否同意通過機場相關認證，CAA 同意後此項目就如同其通過認證，而機場必須要事後將此公告於航空資訊服務(Aeronautical Information Service)上。在檢查人員方面，檢查人員必須有相關的實務經驗和專業知識，同時可與相關的專家進行討論。

機場認證作業規定必須做適當的修正，當經營者的本質改變或是管理架構改變都必須做適當的修正，當然機場營運者也可提出相關的修正供政府單

位參考。當機場營運者自動放棄營運或是變更營運者時，機場都必須重新進行認證。機場的營運者必須通過認證才可以公開營運，在機場通過認證之前，CAA 必須確定幾點：(一)機場認證申請者以及其組織人員是否有能力和足夠的經驗來營運和維護機場。(二)申請者必須提出機場手冊和機場相關的資訊。(三)機場設施、服務和設備必須符合政府所規定的標準。(四)機場運作程序必須能夠符合確保飛機運作安全的規定。(五)被 CAA 接受的安全管理系統(Safety Management System)必須確實在機場中實施。若申請者申請書不通過，CAA 必須以書面的方式告知申請者。

機場認證通過將可持續有效維持某一固定年限，其年限由政府決定，除非機場營運者自行放棄或是被取消，否則其認證在這期限中持續有效。機場認證可以轉移，但是先前條件是機場營運者必須有能力和經驗來經營和維持機場的運作。

■ 認證程序

程序為機場認證系統運作之依據，由於其明確定義各項工作之施行步驟、必要人力與處理時程等作業要項外，亦包含作業處理所需之相關文件與紀錄，所以其為各項工作、組織與人力能否妥善協調與合作以有效且順暢地完成認證作業之重要關鍵，認證作業流程可分為四類：(一)初始認證作業流程：機場第一次提出申請進行認證的流程，如圖 3.3 所示；(二)定期查核作業流程：在機場通過初始認證後，民航單位會要求定期的查核，其流程如圖 3.4 所示；(三)特定查核作業流程：在機場有變動時，根據規定要求進行的查核作業，其流程如圖 3.5 所示；(四)立即性查核作業流程，機場發生重大事故必須立即進行查核作業，其流程如圖 3.6 所示。

機場認證程序必須能確保機場有遵守機場手冊內的資料運作，不但如此還必須使機場認證的執行方式一致。機場認證的主要步驟為：

1. 評估正式的申請書和機場手冊。
2. 評估機場設施與設備。
3. 拒絕或是公佈給予認證。
4. 公告認證的機場和詳細的資料於 AIP(Aerodrome Information

CAA 必須確保機場有足夠的能力和經驗來確保飛機在機場中運作的安全以及維護機場。評估正式的申請書必須包含：

- 一、 飛航運作評估，若之前沒有做就必須在正式申請後進行。
- 二、 評估機場手冊內的資料是否符合相關規定與需求，管理系統是否能夠運作和維護機場。
- 三、 現場設施和設備的視察。

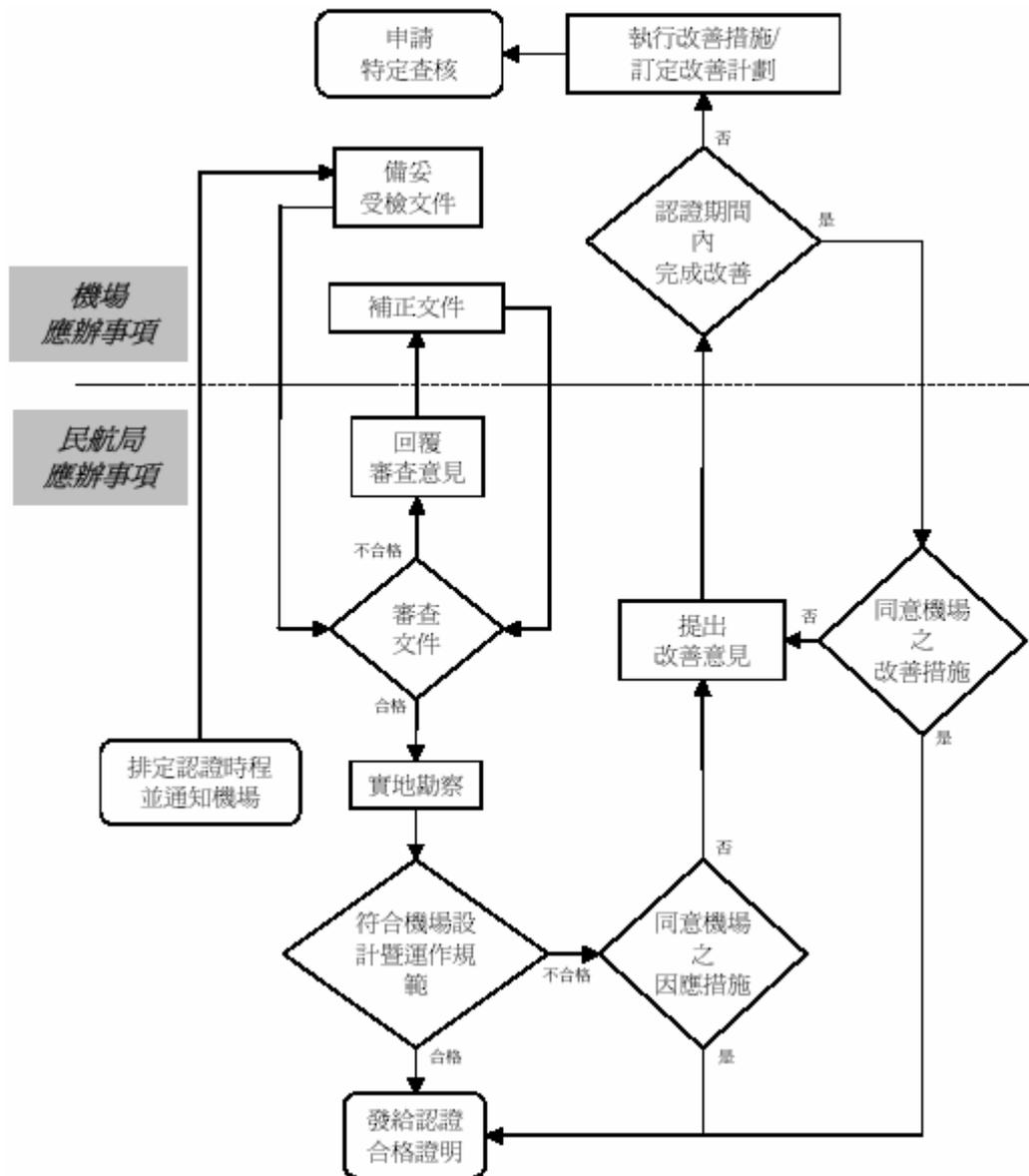


圖 3.4 定期查核作業流程[26]

在正式申請相關評估進行後，CAA 必須公佈機場認證是否通過，若申請不通過，申請者可以重新檢討之前所提出的資料，或是藉由改變現行設施或狀況之後再提出申請。若機場認證申請評估通過，則必須給予相關證書。若第一次申請評估沒有通過，經過改正和檢討後再度申請評估又沒有通過，則 CAA 就可以拒絕其機場認證的申請。在機場認證申請的過程中所有的花費 CAA 可以要求由申請者來給付。

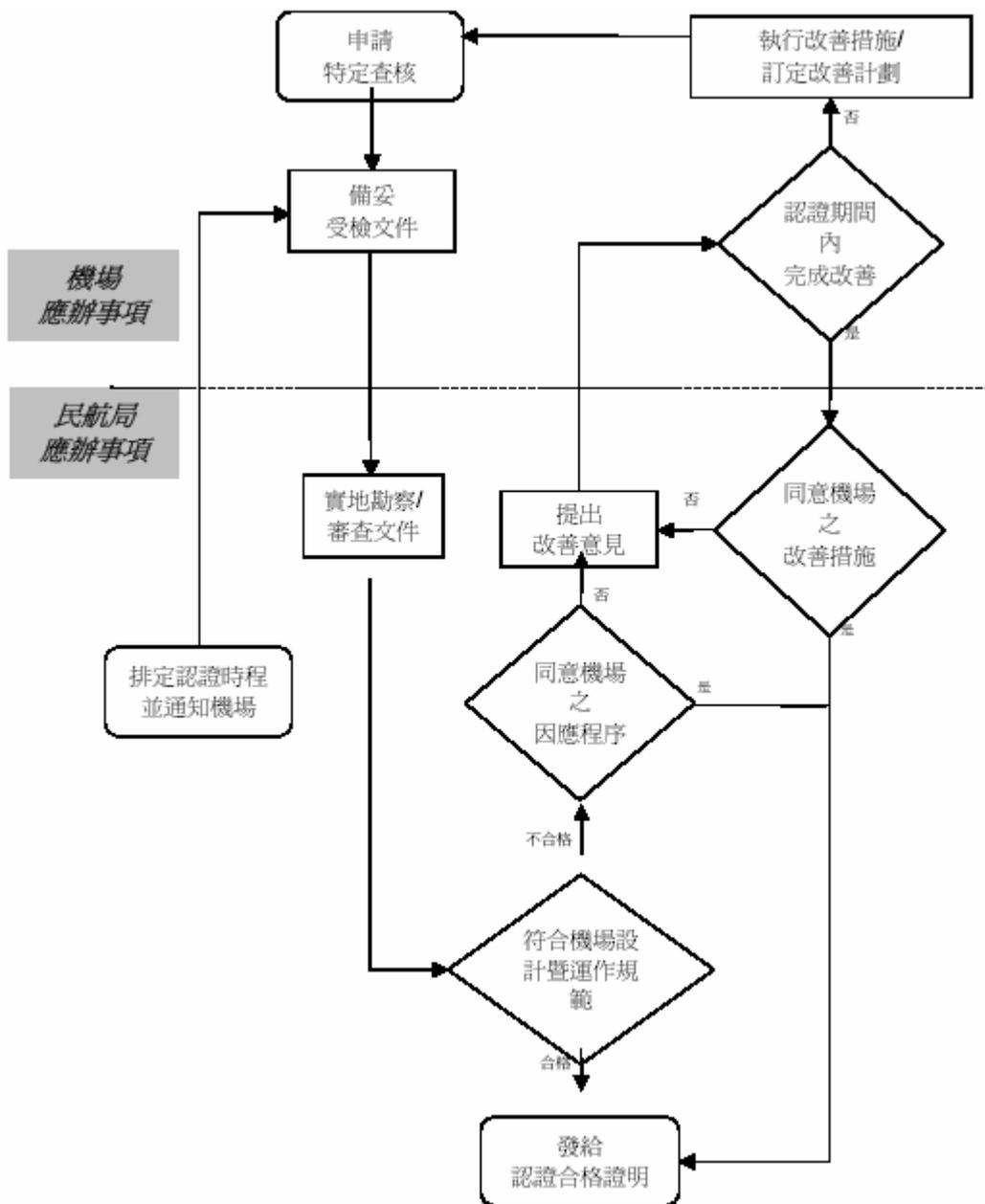


圖 3.5 特定查核作業流程[26]

在機場完成認證程序後，機場相關的資料必須公佈在航空資訊系統上。對於機場通過認證後，若機場營運者欲轉移機場經營權，對於機場營運的轉移必須合乎機場認證作業規定，必須確定所轉移對象有能力以及足夠的經驗來經營和維持機場。

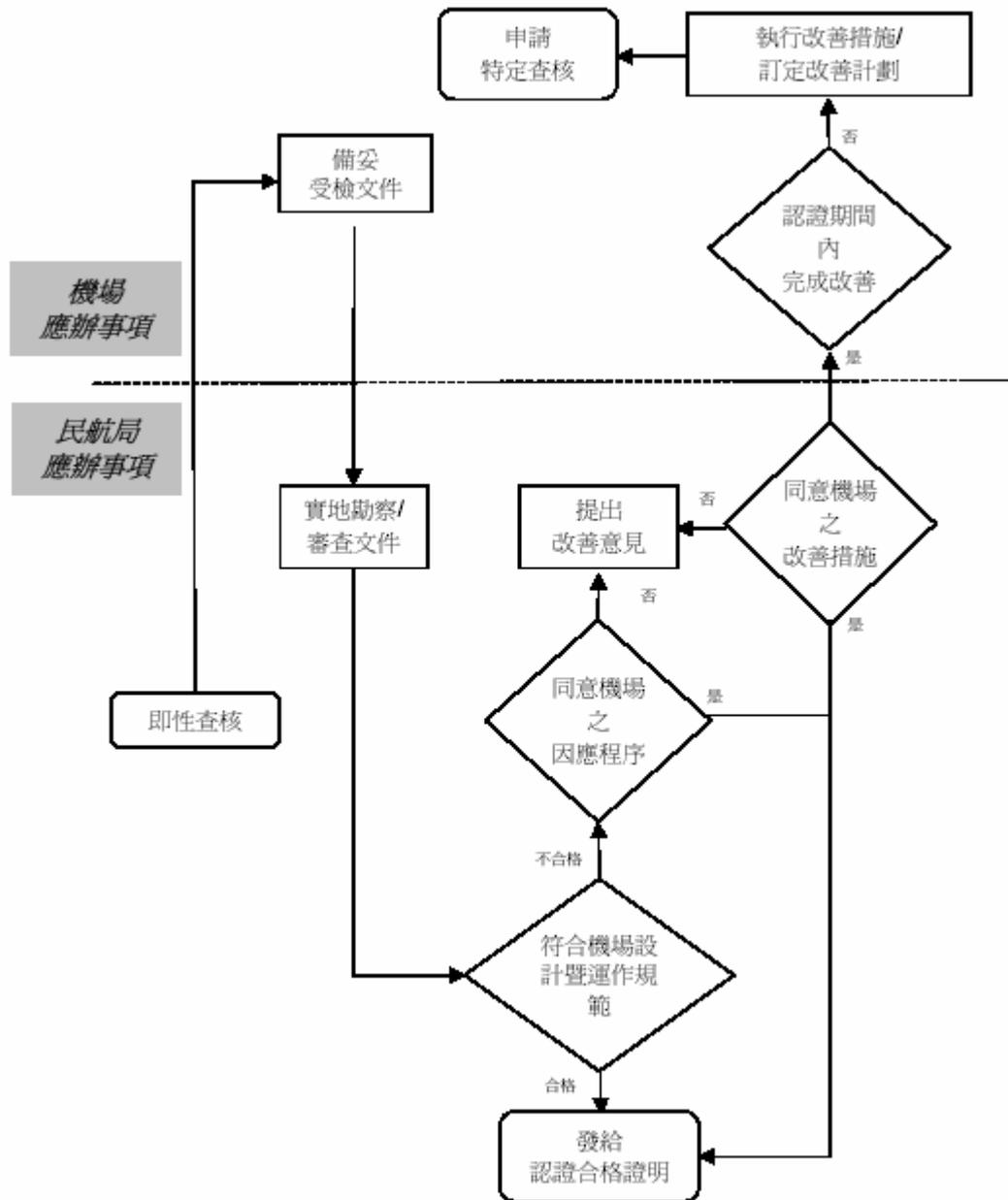


圖 3.6 立即性查核作業流程[26]

機場的查核內容應分為三部份：飛行運作、機場手冊和機場相關設備和設施。藉由飛航運作確保飛機和機場安全的運作。機場手冊必須包含一般機場的資料、機場運作程序和安全衡量和機場管理以及安全管理系統。機場相關設備和設施包括：機坪和跑滑道的規格和鋪面狀況；機場內部和鄰近的障

礙物限制；機場燈光設施：跑滑道燈光的飛航檢查記錄、障礙物燈和目視停靠導引系統；備用電力；風向袋；風向袋照明；機場標記和標示；活動區的標誌；防火設備；機場維護設備；跑道清潔和積雪移除設備；野生動物管理程序和設備；故障航空器移動設備；加油設備；等等其他機場安全相關設備以及設施。

■ 機場手冊

機場手冊是機場認證步驟中最基本的，機場手冊中包含機場位址、設備、服務、設施、營運程序、組織、管理和安全管理系統等資訊。機場手冊中的資訊必須符合認證標準，並且沒有會影響到飛機運作安全的項目，手冊提供機場認證標準的檢查表和機場空側服務的水準。機場手冊是 CAA 認證單位評估機場是否適合航空器運作和是否通過認證的參考依據，也是偶後的安全查核之參考依據，所以機場營運者必須隨時更新機場手冊並告知 CAA。機場手冊必須由機場營運者編輯和印製，並且以容易修訂的格式編制，要有修正的相關紀錄系統。

機場手冊主要分為五個部分：

- 一、 一般資料，機場手冊的目的和範圍、機場認證的法規、機場的使用狀況、航空資訊系統的公布程序、航空器移動紀錄系統和機場營運者的責任。
- 二、 機場相關資訊圖，機場主要設施的位置圖、機場界線圖和機場鄰近城市及機場外的設施設備位置圖。
- 三、 機場相關資料，機場的名字、位置、座標、標高、跑滑位置資料、機場跑道系統的大小尺寸、機場滑行道系統的大小尺寸和停機坪的大小尺寸等等。
- 四、 機場運作程序和安全測量，機場公告在 AIP 上的相關報告、機場進入移動區的程序與管制、緊急救援計畫、滅火計畫、機場營運者檢查機場移動區的紀錄、機坪管理、空側車輛控制、野生動物管理、障礙物管理、航空器的移動、危險物品的處理、低能見度的運作和雷達與導航的保護等等。

五、 機場管理和安全管理系統，機場管理包含機場的組織執掌和主要的人士與責任、機場安全人員的名字與電話，機場安全管理系統主要包含組織架構和管理政策與程序。

在國際民航組織的機場認證手冊中，主要是以敘述性的把所需要的物件或是該注意的事項概略的描述，供各國是其需要與適用性發展參考，當然手冊內容並非不可更修，其仍保有相當的彈性，若各國有發現錯誤或是需要修改的也可發函進行更修。

3.2 國內機場認證制度之探討

交通部民用航空局民國九十一年成立「機場驗證工作小組」，小組目標是協助民航局建立機場認證制度，完成 Annex14 及其相關文件之審閱，並整合研訂我國機場建設及運作之標準，確認國際機場之場面設施及作業符合標準規定，輔助機場通過 2004 年 FAA 來台進行的 IASA(International Aviation Safety Assessment)計劃 Annex14 部份之評鑑[3]。機場驗證工作小組主要工作為：(一)建立機場認證制度、(二)檢核機場建設及設計之標準規範及其相關文件、(三)輔助國際航空站通過驗證。

民航局要實行機場認證制度法律(Law)、機場認證作業辦法(Regulation)、機場檢查表(Checklist)、檢查員手冊(Inspection Handbook)和訓練合格的機場檢查員(Aerodrome Inspectors)是必須事先進行的準備工作，以利往後制度的實行。民用機場草案第十四條「機場、飛行場全部或一部工程完竣，應報請民航局會同有關機關履勘，審查合格發給使用許可，始得使用。機場、飛行場之條件、許可程序、認證標準、有效期限等辦法，由民航局定之。機場、飛行場之出租、轉讓或廢止，非經申請民航局核轉交通部核准，不得為之。」已明定機場、飛行場之設施設備需取得民航局核發之使用許可文件後，方能開放使用；至於認證標準、程序等辦法則授權由民航局訂之。故俟該法依程序完成核頒作業，未來機場辦理認證工作即有法源依據。

機場驗證作業辦法將依據國際民航組織的機場驗證手冊以及參考 FAA 的 FAR-139 等文件內容來訂定。對於機場檢查員部分，未來將請外國專家研

擬設計訓練計畫及課程，並針對機場檢查員及航站相關人員施以不同之課程講授，以建立正確的觀念及查核技巧。

機場認證作業辦法完成後將對機場進行相關的檢核，依據民航局九十一年九月二十三日召開之「因應 2004 年 IASA Annex14 相關事宜」會議結論，首先將以中正、高雄、台北、花蓮等四個國際機場或飛行國際航線之航空站為優先整備目標，若因時間緊迫考量將研議暫以中正、高雄等二處國際機場為優先通過驗證之目標。

民航局於民國九十二年十月頒布了「民用機場認證規定」以及「民用機場認證作業程序」，之後也逐漸的開始進行機場認證的相關工作。由於國際民航組織有發行所謂的機場驗證手冊，主要是提供各國來進行機場認證制度之制定與進行，本研究將參考國際民航組織之版本對照民航局頒布之「民用機場認證規定」以及「民用機場認證作業程序」進行相關比較，對於相異之處提出探討，並討論機場驗證作業是否符合台灣現況需求，以及其適用性。

機場認證制度可以說是在草創期間，在機場認證作業方面處於剛開始起飛的階段，在制度或考量上面難免會有所遺漏或不足，然而在國際民航組織的參考版機場認證手冊中提到，希望給予批評修改的意見，機場認證手冊也要不斷的更新翻修，以達到更好更完善的境界，以確保適用性更高，當然國內的機場認證制度也不例外，希望透過實行的經驗能夠繼續提升其適用性。

二次大戰前，各國的民用機場多由中央和州、市、郡政府或議會進行投資和管理，由私人投資建設和管理較少。二次大戰後，隨著市場經濟及民用航空事業的發展，機場規模越來越大，投資和經營虧損越來越嚴重，同時出現了機場跨行業經營問題，往往不能有效的為公眾提供公正良好的服務，因此，歐美等先進國家開始建立獨立自主的機構來管理和經營機場。而國內有財務的自主權，但是對於人事任用和法規限制造成很多發展受阻。

在將國內版本和國際民航組織的參考版相互比較分析後，台灣制度有因應台灣狀況而做的必要條件，根據台灣特色或是與國際民航組織有明顯相異或是被忽略的部份將進行討論。

- 法規標準

在機場認證作業中，設施、設備以及運作標準是不可缺少的規範。民航局曾分別於民國 64 年及民國 76 年時，參考美國聯邦航空總署 FAA、國際民航組織 ICAO 及日本「空港土木施設設計基準」等規範編訂「各類小型飛行場規劃與設計規範」及「民航機場土木施設設計標準規範」，其目的是在於提供民用航空局相關工作人員一套經歸納、整理並適合國內機場環境的規劃、設計規範以資依循。民國 89 年委託財團法人中華顧問公司進行「國內機場歸劃設計規範之研究」[27]。後來因為進行機場認證的準備工作發現規範過於雜亂，因此，交通部民航局將所有設計規範標準改成依循國際民航組織之標準，於九十二年發行「民用機場設計暨運作規範」[8]，並以此做為國內機場的設計運作標準，也要求國內不符合規定的機場進行改善。

- 組織人力

民航局為一個獨立的民航單位，但是在民航局的組織中，缺乏機場認證相關的部門，由於台灣正處於過度時期，所以是採用臨時編組的方式進行機場認證部門的組成，而臨時的工作小組在任務完成後也進行解散，而機場認證的相關工作目前都納入航站管理小組中，若有專門的部門來進行機場認證相關的工作將可以改善目前面臨的窘境。

在查核方面，由於台灣目前沒有任何實施執行的經驗，也沒有查核人員，對於人員要求方面無從比較。

- 認證規範

國內機場有一半以上屬於軍民合用的機場，在國際民航組織的機場認證手冊中要求有軍民合用機場的國家必需自行訂定適當的規定來確保其符合規定。在民用機場認證規定中，通則第一條與第二條已經明確的規範其進行認證的方式。軍民合用機場的擁有權是屬於國防部，軍民合用機場民航局要進行認證必須徵求國防部的同意，對於民航局未進行認證的部份將依國防部的相關規定辦理，在責任歸屬部份，若國防部沒有同意民航局進行認證的要求，之後的機場設備與運作將由國防部負責。

在國際民航組織的機場認證手冊中，對於民用機場是否進行認證規定是由最大起飛重量超過 2,370kg 或是航空器承載人數超過 30 人等方式來決

定，在美國方面已經要求航空器承載人數超過 9 人的機場都必須進行認證 [28]，國內這方面的規定是要求所有民航局管轄的機場都必須進行認證。

機場要通過認證必須確認機場管理有充份的人力、能力與經驗來經營機場，航空站是民航局依業務需要所設置的機場管理組織，並依「交通部民用航空局所屬航空站組織通則」第二條規定掌理各項業務，國內機場航空站所有人員皆以公務員任用程序進行晉升、升遷及獎懲，並無法依機場業務需求進行調整與任用，在人員編制方面也有一定限制無法依需求進行擴充或縮減。再者，航警局與航空站的關係微妙，航警局是屬於警政署管轄，而機場航空站是屬於民航局，對於人員要求和 management 有一定的困難度，所以國內在這方面的並沒有相關規定。另一方面，對於查核人員的要求，國際民航組織機場認證手冊中建議的人員資格，民航局礙於編制和人事，是否能夠有充足和適合的人力都有待觀察。

- 認證程序

在民用機場認證規定之附則表示，在規定發布後已營運的機場必須在八個月內向民航局提出認證申請，並於實行的二十四個月內取得空側許可，顯然民航局除了當初成立機場驗證小組要求中正、高雄、台北和花蓮機場進行認證外，現在已經擴大到所有機場都必須進行機場認證。

- 機場手冊

機場手冊目前正處於撰寫的階段，所以研究無法納入相關資訊。

在其他部分方面，安全管理系統是一套機場安全管理之系統，包含組織架構、責任、程序、流程和機場經營者為實現機場安全政策的條款，以管控機場安全及運作上的安全。為了確保符合所有安全要求及達到持續改善成效所訂定之安全管理程序個別資料，其必要特性包括 [26]：

1. 安全政策：敘明機場經營者為了安全管理及操作與維護程序所制定目前可用之安全政策。
2. 安全管理系統之組織編制及業務職掌：述明機場有關安全之監督管理組織編制，包括指派個人或單位負責安全議題之人事安排。
3. 安全管理系統之策略與計畫：安全管理系統之策略與計畫，排定實

施安全措施之順序以達到風險控管之基本水準，應有一機制隨時以合理且實際方式進行，是否符合國際民航公約 Annex14 Volume I 之規範及措施以及國內規則、標準、法規或命令之檢視。

安全管理系統這部份，民用機場認證作業程序中規定 2005 年 11 月以前完成。

安全管理系統是機場提昇運作安全的一大助力，一套有效的安全管理系統可以提升機場空側的運作安全，安全管理系統目前還無法實行原因之一是機場人員不知道如何將安全管理付諸實行，本研究後續將針對中正機場標線維護作業進行相關的探討，提供一套將安全管理納入運作程序中的方法，藉此提升機場空側的運作安全。



第四章 中正機場標線維護作業

一個系統除了仰賴符合法規標準的硬體設施來維護安全外，透過對運作程序的管理也是不可忽略的部份，若將安全管理的概念融入運作程序管理之中，建構一個完善且安全的運作流程，將可以有效的提升機場空側安全。本研究以系統且有效的方式融入中正機場空側安全管理之標線施工運作流程作業中。首先本章節將針對中正機場標線維護施工作業現況進行了解，並且透過 IDEF0 資訊軟體清楚的呈現紀錄出目前中正標線維護施工作業運作活動關係以及必要物件之活動分解圖。

IDEF0 之建構必須先收集資料，然後再畫出流程圖。活動流程欲透過 IDEF0 資訊軟體呈現必須清楚了解活動並將活動的投入、產出、控制以及資源加以區分，以有系統且清晰的將整個活動的關聯性和物件屬性完整的呈現出來。在經過相關的書面資料以及文獻的回顧後，發現相關的文獻資訊並不足以清楚的構劃出中正機場標線維護施工流程以及相關所需物件，所以本研究將採用訪談相關人員的方式來補足不清楚或是文獻缺乏的資訊，藉此釐清目前中正機場標線維護施工作業流程活動、相關規定以及文件資料。

4.1 標線維護作業資料收集

4.1.1 空側施工作業

中正機場空側運作相關的單位主要是維護組與航務組，維護組職責為掌理場站各項設施及裝備與維護等事項；航務組職責為掌理飛地安全、航空人員及航空器之檢驗、機場消防、救護等事項。從更詳細的組織執掌了解到機場空側施工單位為維護組，而維護組本身細分為土木、建築、水電、機械、環保、消防和綜合等七個單位，每單位分別由一名督導負責[29]。空側施工是屬於土木單位負責，由於所收集的書面資料無法得知目前空側施工詳細的作業程序，因此對目前整個維護組在空側方面的情況做全盤的了解，需要以訪談的方式進行，希望透過訪談作業人員或是管理人員了解目前空側的作業程序。

初步訪談對象將為維護組土木單位督導，其主管維護組土木單位的相關事項，對於機場空側施工的事項全貌應屬最熟悉，訪談目的是釐清整個機場空側維護施工相關的作業部分，對於維護施工作業不清楚或是不確定的事項進行訪問請教。訪談的方式為現場訪談，以當場問答方式訪談透過錄音方式取得所需資訊，關於空側施工訪談問項如表 4.1 所示。

表 4.1 空側施工訪談問項

1	上級交辦事項是否有事先規劃?
2	業務上自動簽辦事件是否有事先規劃?
3	規劃人員?
4	規劃後由誰審核?
5	人員執行(計畫案)時是否事先的規劃動作?
6	執行人員?(與問題 3 的規劃人員相同?)
7	執行後維護組是否有自己檢查或驗收?
8	除維護組外，機場是否有驗收或是檢查機制?
9	檢查人員?
10	檢查前是否會有規劃檢查?
11	有人督導這類的檢查?
12	維護組或是機場的檢查結果是否有进一步的利用?
13	是否有規劃上相關的經驗分享或是檢討?
14	是否有執行上相關的經驗分享或是檢討?
15	是否有檢查上相關的經驗分享或是檢討?
16	平常機場的檢查(巡場)由誰負責?
17	發現問題是否有明確的通報人員、程序與方式?
18	進行施工時遇到定義不清楚、命令不清楚或是執行困難如何解決?
19	是否有標線的相關維護計畫?
20	進行標線維護是否有固定的程序?
21	是否有相關的資料?
22	標線部份維護組是否有專人負責?
23	進行標線(或其他)施工時的協調單位?
24	進行標線(或其他)施工時的法規標準依據?
25	除了維護組業務手冊外是否還有其他相關手冊?

4.1.2 中正機場標線維護作業流程

經過前一次訪談後，對於機場空側維護施工作業有了全盤性的了解，但本研究的範圍為空側標線維護作業，由於書面資料仍然無法清楚的知道標線維護作業的詳細活動與程序，由於之後的分析需要詳細的程序與活動內容，因此，將再以進行訪談的方式來了解標線維護作業。在之前的訪談得知中正機場空側標線維護施工相關作業，中正航空站部分主要是由維護組負責，因此，此次訪談對象為中正航空站維護組人員。

訪談的目的為了解空側標線維護施工的相關細節以及目前作業情況，希望透過訪談能充分了解維護組在標線部份的作業流程活動。訪談方式是透過電子郵件問答方式為主，並以電話訪談為輔進行訪談，標線維護作業訪談問項如表 4.2 所示。

表 4.2 標線維護作業訪談問項

1	標線施工維護是否包含：(一)上級交辦事項、(二)業務上自動簽辦事項、(三)使用單位申請？何者比例較高？
2	航務組巡場檢查發現問題屬於上述三類中的哪類？
3	標線施工維護是否都有經過提出規劃案後才施工？規劃人員？規劃案通常以何種格式(圖表?)呈現？
4	標線的施工維護全部包給承包商？
5	維護組只負責監工？
6	標線施工維護時，場面的協調單位？如何通知協調單位？書面通知？在施工前提出或是規劃時提出？
7	總台監控場面？
8	標線施工維護相關法規？
9	標線施工維護時遭遇困難處理方式？(一)計畫案中不清楚或是有疑問的地方(二)施工困難
10	標線施工維護是否有驗收？驗收單位？
11	平日是否有標線的相關檢查？負責單位？
12	標線施工維護後，在施工期間遭遇的困難和問題以及驗收的結果是否有相關的檢討會議？有通報？是否有書面紀錄？
13	檢討後的相關結果是否會在下次規劃案中改善？

經過了之前的訪談對整個標線工程的運作流程有了進一步的了解，然而仍然有些需要釐清的部分，所以再次訪談了中正機場標線工程維護組的負責

人。此次訪談主要是對於契約內容進行了解，並且將一些問項和承包商訪談進行交叉訪問的方式，以避免訪談時訪談對象因對問題的誤解而造成的錯誤，標線維護作業補充訪談問項如表 4.3 所示。

表 4.3 標線維護作業訪談問項(補充)

1	日常標線維護工程屬於承包商自行檢查後維修?
2	維護組在接收到進行標線維護工程後，到通知承包商，這之間的流程為何?有哪些必要的手續或步驟?
3	若維護組接收到標線維護工程的申請或命令是直接以通知廠商還是會經過規劃後才給承包商?
4	是否所有的工程都是在每年的年度計畫中進行規劃，維護工程是否包含在年度計畫中?是否需要事先規劃?
5	標線維護工程或標線相關工程的規劃設計人員為?
6	若有規劃，規劃人員設計規劃後是否需要上級檢驗同意，或是直接送交承包商?
7	標線維護工程施工是否需要提前向航務組申請?
8	若必須申請，施工時間是由航務組、維護組、承包商或塔台決定?決定依據為何?
9	申請結果航務組會通知維護組、承包商或是塔台嗎?如何通知?書面?
10	承包商進行施工是否有必須遵守的相關法規?
11	維護工程是否需要驗收?
12	驗收是否有相關法規參考依據?
13	承包商進行標線維護工程完畢後是否必須提出類似竣工圖之類的文件資料?
14	是否有年度檢討會議?承包商會參與嗎?平常是否會舉行此類的檢討會議?

4.1.3 承包商標線維護施工流程

在與維護組督導訪談的過程中得知由於維護組人數嚴重不足，機場多項維護施工相關作業都是由廠商承包，維護組負責監工、設計以及結算作業。經過與維護組標線相關負責人員訪談後，對於標線維護作業中正機場作業部分已經充分的了解，有了清晰的架構。但是在施工部份由於是外包給廠商，對於很多的細節需要透過廠商來了解，因此，將進行施工部份的訪談，訪談對象為標線維護施工廠商。

承包商主要是負責空側標線維護施工相關作業。訪談目的是希望能釐清承包商在標線維護施工相關的作業流程以及相關的規定，訪談進行方式是以當面問答訪談並透過錄音的方式紀錄相關資訊，承包商施工作業訪談的問題如表 4.4 所示。

表 4.4 承包商施工作業訪談問項

1	維護組標線維護施工命令皆以計畫案方式提供?
2	收到維護組標線相關維護施工命令是否會進行施工規劃(規劃如何進行標線維護施工)?
3	除了維護組標線維護施工命令外,什麼情況下還會有標線相關的施工?
4	如果有進行規劃,通常由誰規劃?是否有承包商以外人員參與規劃?
5	如有規劃,規劃時所參考依據的法規(機場相關施工規定、標線標準相關法規 .)為何?
6	施工由誰執行?如有規劃,是否有參與規劃?
7	施工時,除了維護組監工人員外是否有其他機場人員?承包商是否有監工人員?
8	施工完畢後是否有自行檢查?
9	完工後是否有將施工中所遭遇的問題或是維護組計畫案的問題提出來討論(承包商內部的討論)?是否會和維護組人員討論?是否有正式的討論會議?
10	平日是否有關於標線方面的檢查?如果有,多久一次?

由於前一次訪談資料整理後，發現仍有些不足以及疑問，因此，再一次進行承包商的訪談，訪談的目的是對於承包商在進入場面之前的申請程序以及之前訪談不足的部分或是不清楚的部分進行再一次的釐清與確認，訪談問題如表 4.5 所示。

表 4.5 承包商施工訪談問項(補充)

1	標線維護工程維護組是以何種形式通知?口頭告知?書面通知?
2	標線維護工程施工時間順序是承包商決定或是維護組?
3	航務組核准進入施工是以什麼格式?口頭?書面?名稱為何?
4	標線維護工程施工是否必須事先提出申請?屬於非封閉施工?
5	申請書中的施工時間以及地點由誰決定?參考依據為何?
6	航務組如何通知承包商施工的時間以及地點?書面通知?
7	施工前向航務組報到, 是否需要通知塔台?
8	航務組如何通知塔台?事先通知?進場前通知?
9	承包商與塔台間的互動有任何書面資料的傳遞嗎?
10	維護工程施工時帶領工班施工是負責人以口頭告訴他們怎麼做或是有書面圖形給他們看?
11	維護工程施工時是否有施工的相關規定必須遵守?
12	維護工程施工結束是否有相關單位進行檢查或驗收?承包商是否需要提出類似竣工圖的文件資料?承包商是否必須在場?
13	驗收參考依據?法規?
14	驗收結果是否會通知承包商?以何種方式?

綜整以上訪談內容, 下一節將應用 IDEF0 圖來呈現中正機場目前標線維護作業活動詳細的情況, 藉由圖形的呈現探討目前的缺失, 或是可以再進一步改善的部分, 希望藉此提昇空側運作安全。

4.2 IDEF0 於標線維護作業之應用

IDEF0 是以圖形或自然語言方式來表現作業活動間的互動, 主要是以及產生輸出所需要的資源, 其圖形是以 SADT 的分析方式為基礎清楚的描述系統並將活動的投入、產出、控制與資源區分開來。建構 IDEF0 模型是以由上而下的方式, 分階層建構模型。首先選定模式主題、模式觀點、建構目的, 接著建構最外層圖形, 再依序建構各子流程圖形, 最後加上說明透過 IDEF0 可以有系統也完整的呈現出活動的程序。

透過先前的訪談補足了相關文獻缺乏的資訊, 建構 IDEF0 圖必須由上而下也就是由整個作業流程進行勾劃, 然後再進一步往內細部部分進行勾劃, 在架構圖形的同時必然將活動的必要物件分成輸入、控制、資源與產出四類。一個完整的 IDEF0 模型包含: 圖形結構與說明文字, 所以接下來的部份

將分層以 IDEF0 圖形紀錄並加上說明來展現目前中正機場標線維護施工作業整個流程。在整個架構圖形的過程，一個活動方塊(Activity Box)是否更進一步的畫出下一層的圖形進行分析，主要以活動是否牽涉到安全來決定，並非所有的活動方塊都會進行相同圖層的分析。

經過相關文獻的回顧發現標線維護工程是屬於例行性的工程，算是發生頻率較高的工程之一，其與機場空側安全有著相當大的關係。標線維護工程可能在年度計畫中就規劃完成準備實施，也可能是因為進行檢查後或使用單位發現標線毀損或是必須更新而產生的工程，在年度計畫中通常都是規劃翻新的頻率與方式，或是某些特定進行的標線工程，標線維護工程是外包給廠商來進行，維護組只負責設計、發包、監造及結算。第一層是整個活動的示意圖，主要是展示整個活動的要素。在這一層將中正機場標線維護工程施工活動所有的投入、產出、資源和控制呈現出來，可以很清楚的觀察出所有相關要素的分類以及物件與活動的關係，在說明中將以活動方塊、輸入、控制、資源和產出五個部份來分別說明，以利之後的分析工作進行。

4.2.1 標線維護作業示意圖

中正機場標線維護作業示意圖如圖 4.1 所示，活動方塊表示中正機場標線維護作業活動，方塊四周箭頭為作業進行所需的要素。

一、 作業內容

標線維護作業主要是因標線模糊或不堪使用時，相關單位向維護組申請產生，透過維護組的規劃，航務組、塔台、政風室和會計室等單位的支援及相關法規的規範，由承包廠商進行標線維護施工完成整個標線維護作業。

二、 活動要素

1. 輸入：標線維護工程發生的原因也就是整個活動輸入部份主要有使用單位申請、上級交辦和業務上自動簽辦三種類型，使用單位申請部份為使用者發現標線有不清楚的部份將會向維護組提出申請，當航務組巡場發現有標線需要進行維護而向維護組通知是屬於上級交辦事項，如果維護的發起單位是維護組本身或承包廠商因業務上

的須要而進行施工部份為業務上自動簽辦，所有的施工都必須透過維護組傳達給承包廠商。

2. 控制：整個標線維護工程從開始到結束所參考的法規標準或是相關準則有『民用機場設計及運作規範』、『維護組業務手冊』、『合約』、『主計劃圖』、『政府採購法』、『場面使用情況』以及『經驗和判斷』，標線維護工程整個運作過程就是以這些法規以及準則來控制整個運作。
3. 資源：在整個活動中資源的部分主要為人員，其作用是使活動能順利的進行，在標線維護工程施工運作活動中資源部份為：中正站航務組人員、中正站維護組人員、中正站政風室人員、中正站會計室人員、中日交通標誌有限公司中正機場工程的負責人、中日交通標誌有限公司在中正機場工程的施工人員以及塔台管制人員。
4. 產出：產出部份主要為活動最後的產物，在此為標線維護工程的驗收記錄。

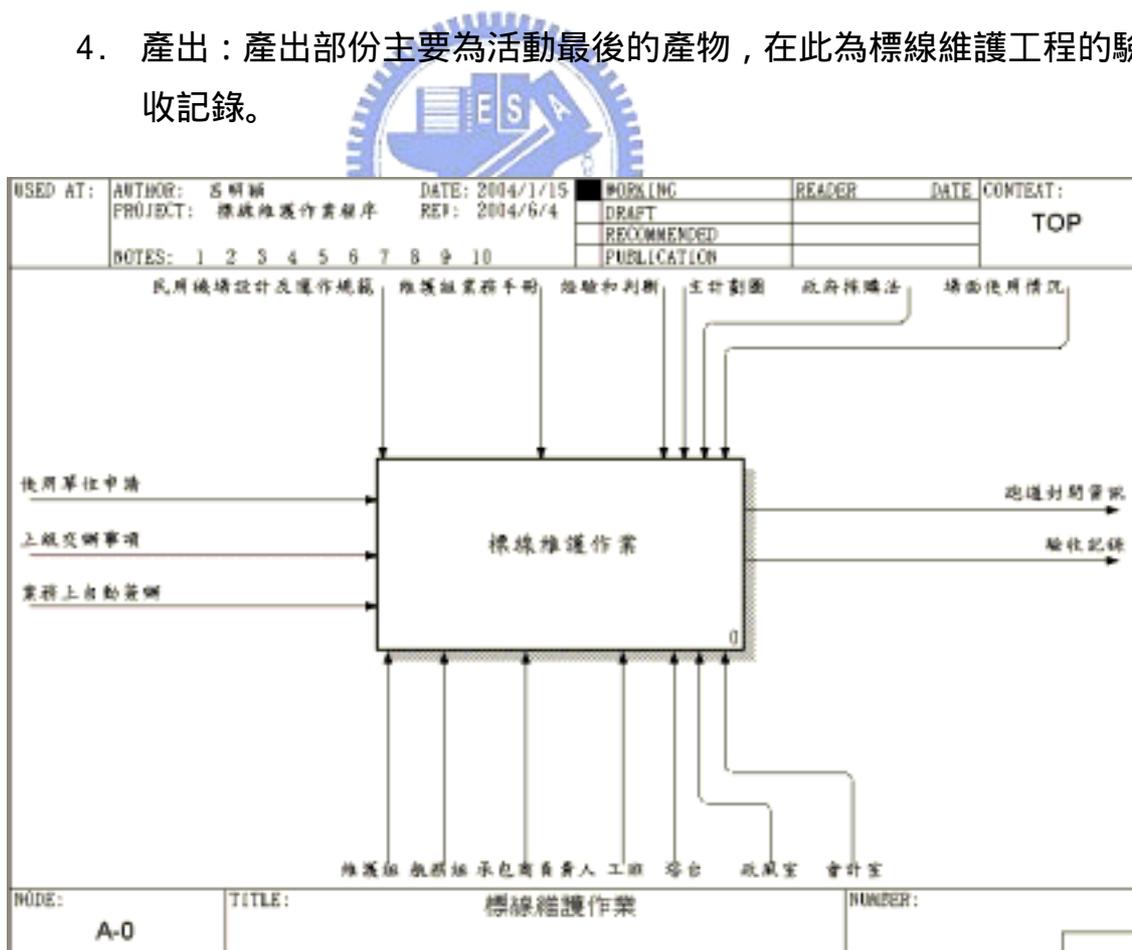


圖 4.1 標線維護作業示意圖

4.2.2 標線維護作業程序

標線維護作業將整個標線維護施工運作分成年度規劃、履約和驗收三個活動方塊，其 IDEF0 圖形如圖 4.2 所示。在整個運作過程中維護組是先透過事先的規劃後進行招標評估選取適當的廠商，得標的承包廠商必需依據契約內容進行標線工程施工，工程結束後必需由航組組等單位來進行驗收工作，確定其工程符合相關規定。

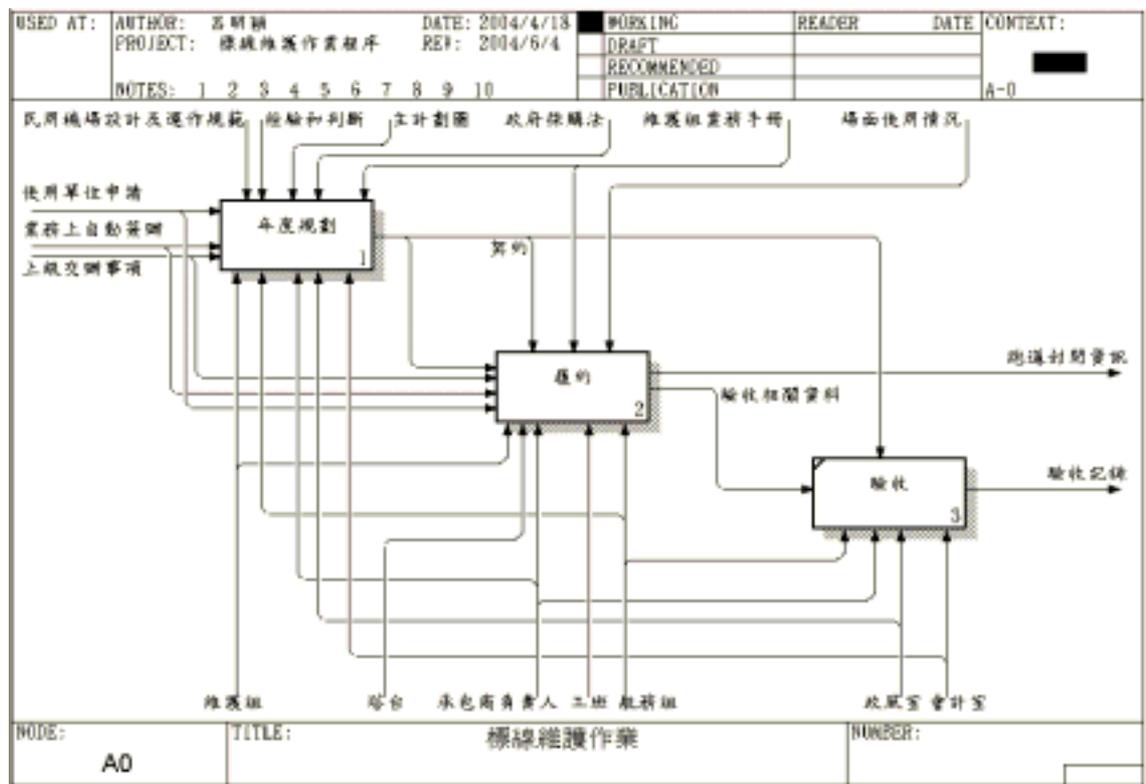


圖 4.2 標線維護作業

一、 年度規劃

(一) 作業內容

年度規劃的活動方塊中進行的活動主事是由上級交辦事項、維護組業務上自動簽辦或使用單位申請產生，然後經由維護組與航務組的協調來規劃整年度的標線維護作業，通常規劃內容為年度兩次維護作業，若有臨時維護工程承包廠商必須配合施工，超出合約的部份將以追加合約的方式補足。維護作業規劃完成後，在會計室與政風室的監督下進行招標作業，經過評估選取

合適的廠商並根據相關法規與規範訂定契約。

(二) 活動要素

1. 輸入：主要是透過使用單位的申請、上級交辦或是維護組業務上自動簽辦來決定下年度所要進行的工程。
2. 控制：在年度規劃中將受到民用機場設計及運作規範、政府採購法、維護組業務手冊、主計劃圖以及經驗和判斷的控制。
3. 資源：年度規劃參與人員為維護組以及承包商負責人，在此承包商負責人主要是進行投標。
4. 產出：在年度規劃後的產出為標線維護工程契約，而此契約將成為爾後標線維護施工進行很重要的部份。

二、 履約

(一) 作業內容

履約的活動方塊中進行的作業主要為承包廠商履行契約內容，廠商依據契約內容在維護組向航務組申請後進行施工作業，施工作業進行前必須透過航務組作業協調配合和塔台的溝通連絡來完成施工。

(二) 活動要素

1. 輸入：除了契約中明文規定必需進行的工程的部份外，在契約中也有規定承包商必須配合相關工程施工。標線通常會有一些非預期的工程，因此，在輸入部份有契約規定的工程外，維護組可能有上級交辦的事項、業務上自動簽辦或是使用單位申請等部份需要承包廠商配合施工。
2. 控制：履約過程包含承包商的施工、維護組的運作以及一些中正站的相關單位之運作，其所受到的控制有標線維護工程契約、維護組業務手冊和場面的使用情況。
3. 資源：履約所牽涉到的人員有維護組人員、航務組人員、塔台人員、承包商中正機場工程負責人以及標線維護工程的施工人員。

4. 產出：此部份主要的目的是完成標線維護工程，所以在產出的部份為結算表以及竣工圖等驗收所需相關資料。

三、 驗收

(一) 作業內容

驗收活動方塊中進行的作業為承包廠商在施工結束後必須題出結算表以及竣工圖供航務組、會計室及政風室來進行驗收。主要是為了確定工程是否有合乎要求符合規定，在工程結束後都必須進行驗收，在驗收完成後才能算工程真正完工。

(二) 活動要素

1. 輸入：驗收輸入的部份為承包商在工程完成後所提出的結算表以及竣工圖，以供驗收單位檢驗之用。
2. 控制： 驗收參考的規定是依據契約中所規定的標準來進行檢驗。
3. 資源：驗收單位一般由本站航務組派員擔任主驗，政風室、會計室監驗。在驗收期間承包商的工程負責人必須在場說明輔助驗收的進行。
4. 產出：在通過驗收後，驗收資料將會以書面的方式保存記錄，以供相關單位查證。

4.2.3 年度規劃活動分解圖

在標線維護工程的年度規劃中維護組必須進行兩個工作：規劃與招標，如圖 4.3 所示。

一、 規劃

(一) 作業內容

規劃活動方塊中進行的作業主要是維護組進行所須的工程設計以及欲發包工程的相關規定之擬訂，中正機場標線維護工程通常是一年進行兩次更新維護，規劃一年當中維護標線的時程表。若是臨時需要施工的情況

將由維護組收到命令後進行規劃，並在向航務組申請施工後通知承包廠商進行施工。維護組在規劃同時必須和航務組進行協調討論施工時間，避免影響航機運作。

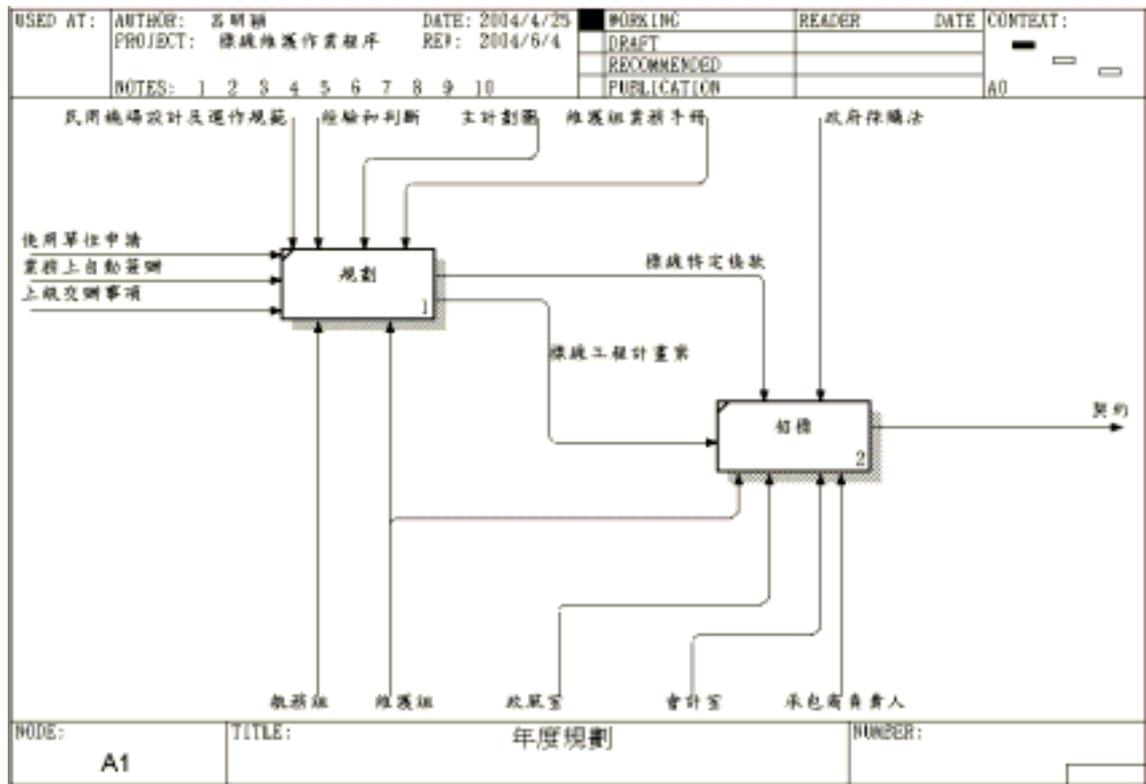


圖 4.3 年度規劃作業

(二) 活動要素

1. 輸入：規劃的來源為使用單位的申請、上級交辦或是維護組業務上自動簽辦，在這階段維護組標線工程負責人必須了解下年度有多少工程必須進行。
2. 控制：透過維護組業務手冊、民用機場設計及運作規範、主計劃圖以及過去的經驗和判斷做為標線維護工程設計與發包契約制定的參考依據。
3. 資源：規劃的執行為維護組標線相關工程負責人。
4. 產出：在規劃的活動中必須產生出標線維護工程的契約相關的物件，以利招標的進行。產出包含標線維護工程計畫案以及標線特定條款。

二、 招標

(一) 作業內容

招標活動方塊中進行的作業主要是維護組提出標線維護計劃來招募廠商，必須找尋適合且有能力執行標線維護工程的承包廠商，因為工作環境為機場空側，其危險性很高，在廠商的篩選方面必須十分謹慎，挑選有能力的廠商，以確保工程品質及施工安全。

(二) 活動要素

1. 輸入：在招標活動中工程計畫案是招標的產生的要素，計畫案主要是提供投標廠商進行投標。
2. 控制：招標活動主要是受到政府採購法的控制，然而所招標的工程為標線維護工程，其所參考的依據為先前維護組規劃產出的標線特定條款。
3. 資源：招標所參與的人員為維護組人員以及投標廠商，在此的投標廠商為最後的得標廠商。
4. 產出：招標活動主要的產生物件為標線維護工程的契約，此契約為承包商以及維護組所應遵循的規範，契約必須明確的規定施工注意事項以及標線的標準和規格還有檢驗的標準等有關標線的規範。

4.2.4 履約活動

在招標之後，得標廠商必須履行契約，其所牽涉的部份有維護組作業、航務組作業、塔台以及承包商的施工，如圖 4.4 所示。其中承包商施工部份分為兩類，第一類為跑道施工，第二類為滑行道、機坪等跑道以外的地區施工。依據現行規定，跑道施工必須封閉跑道進行施工，然而在滑行道等其他地區可以不必封閉施工現場就可進行施工。

一、 維護組作業

(一) 作業內容

維護組作業活動方塊中進行的作業主要是維護組在需要臨時進行標線維護施工，或是依據合約需要進行標線施工時，必須與航務組進行施工協調，在協調施工時間後必須再向航務組提出施工申請後通知承包商進行標線維護施工作業。

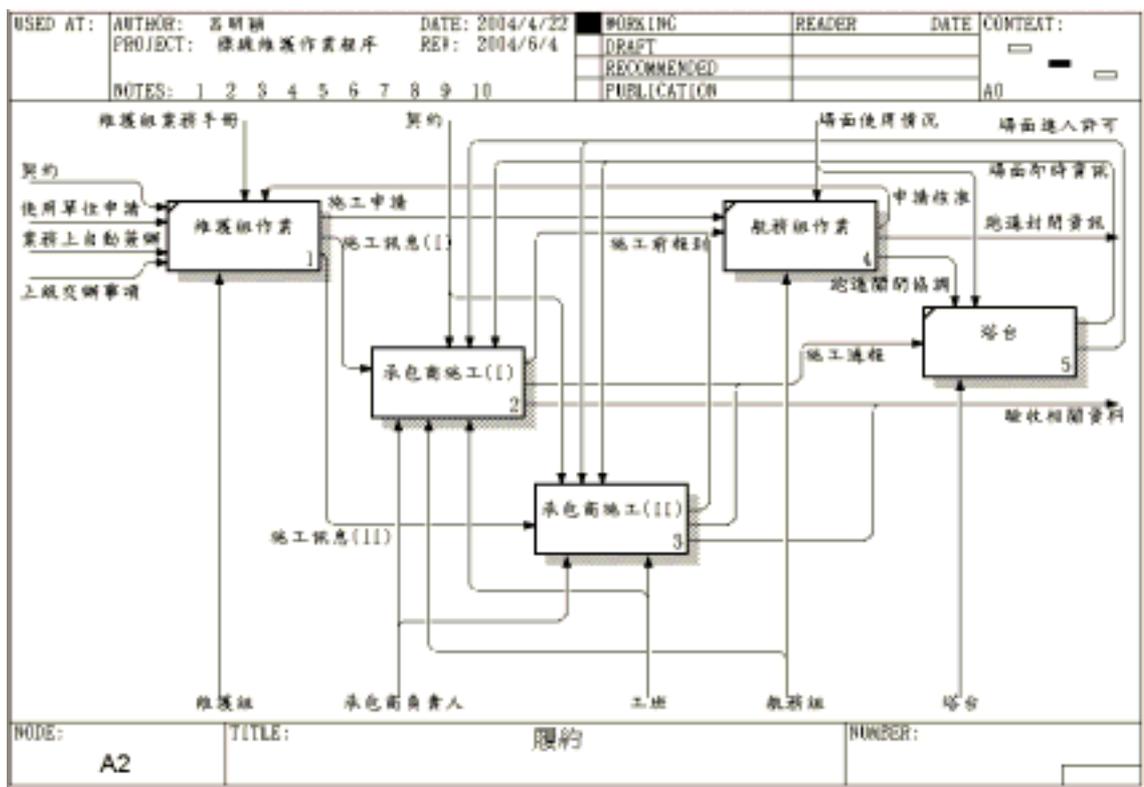


圖 4.4 履約活動

(二) 活動要素

1. 輸入：此部份的輸入為維護施工的起因，可能為契約規定的工程或是臨時需要進行的工程，臨時需要進行的工程來源為使用單位申請、業務上自動簽辦和上級交辦事項，都會透過維護組來通知廠商進行施工。
2. 控制：在這部份的控制項目就是維護組的施工申請以及控制承包商進行工程的時間因素，主要有維護組業務手冊和施工時間申請的核准，維護組必須依據業務手冊進行相關的程序作業，並且在獲得航

務組的施工申請許可後才能通知承包廠商。

3. 資源：活動的參與人員為維護組的標線相關工程負責人。
4. 產出：活動運作產生的物件為給航務組的施工申請及給承包商的施工訊息。

二、 航務組作業

(一) 作業內容

航務組作業活動方塊中進行的作業主要是與維護組進行施工協調，以及航務組必須透過與塔台的協調溝通讓機場空側場面保持安全環境，在標線維護工程運作過程中航務組所扮演的角色是掌管施工的進行，以即施工結束後的場面檢查。

(二) 活動要素

1. 輸入：在輸入部份主要是維護組的施工申請以及承包商進行標線維護施工前的報告登記手續。
2. 控制：施工申請以及施工前報告的控制因素為場面的使用情況，透過場面的使用情況資訊控制場面的人員以及機具的運作，確保施工不會影響到空側的航機運作安全。
3. 資源：程序活動運作的參與人員為航務組人員。
4. 產出：申請作業最後是產生申請核准，以允許承包商在申請的時間以及地點進行施工，以及與塔台協調關閉跑道，並且告知諮詢台跑道關閉資訊。

三、 塔台

(一) 作業內容

塔台活動方塊中進行的作業主要是在承包商進行施工時控制場面的安全，以防止意外事件發生及保持航機運作順暢，施工廠商必須在施工前約 3-5 分鐘呼叫塔台，經由塔台許可後進入施工封閉區域施工，並隨時與塔台保持聯繫，遇有特殊狀況時須準備撤離施工區域供航機使用，承包廠商在施工

完畢後必須經由塔台允許後退出場面。

(二) 活動要素

1. 輸入：主要為承包商施工通報，施工前後的通報以及施工中的聯繫以及施工後通報。
2. 控制：控制的依據為場面的使用狀況以及跑道關閉的訊息，其職責必須讓航機的運作保持流暢以及場面上的安全。
3. 資源：參與人員為塔台航管人員。
4. 產出：輸出的部份為承包商進入場面施工或離開場面的許可以及在場面施工所須資訊。

四、 承包商第一類施工

(一) 作業內容

承包商第一類施工活動方塊中進行的作業主要是指跑道上的標線維護工程，由維護組於 48 小時前以書面向航務組提出施工申請書，航務組回覆許可後才由維護組通知廠商進行施工。施工前廠商必須向航務組報到，由航務組協調塔台關閉跑後承包商始進入場面施工，並在施工完畢後進行檢查在塔台允許下才能離開場面。

(二) 活動要素

1. 輸入：當收到維護組施工訊息就必須進行跑道的標線維護施工。
2. 控制：主要的控制項目為契約，契約內包含標線的所有相關標準以及施工規定。另外，在進場施工前後以及施工中承包商都必須使用無線電與塔台保持密切的聯繫，告知塔台人員即時的位置資訊。
3. 資源：參與人員有承包商工程負責人、工班及航務組人員。
4. 產出：活動的產出為施工相關的通報和聯繫以及完工後進行驗收時所需的相關資料。

五、 承包商第二類施工

(一) 作業內容

承包商第二類施工活動方塊中進行的作業主要是滑行道上的標線維護工程以及機坪等地區的標線維護工程，施工廠商在向航務組後，經由塔台同意後即可進入場面施工，此類施工不需封閉施工區域，在不影響航機運作或是航機安全的情況下施工。施工完畢後自行檢查完成後向塔台通報，在塔台同意後即可離開施工區域。

(二) 活動要素

1. 輸入：輸入部份為維護組第二類的施工訊息，當收到訊息就必須進行第二類的標線維護施工。
2. 控制：主要的控制項目為契約，契約內包含標線的所有相關標準，另外和第一類施工相同的，在進場施工前後以及施工中承包商都必須使用無線電與塔台保持密切的聯繫。
3. 資源：參與人員為承包商負責人以及工班。
4. 產出：活動的產出為施工相關的通報和聯繫以及完工後進行驗收時所需的相關資料。

4.2.5 跑道施工作業

第一類的施工分為施工前準備、施工的進行以及施工後檢查三個活動方塊，如圖 4.5 所示。第一類的施工為施工時必需封閉施工地區的工程施工，施工前承包商必須估算施工原料以及與航務組和塔台連絡的相關事宜，施工中必須以無線電和塔台保持聯繫並且注意施工安全，在施工後自行進行檢查後由航務組再檢查後通知塔台，經由塔台允許後離場。

一、 施工前準備

(一) 作業內容

施工前準備活動方塊中進行的作業主要是在施工之前承包廠商必須

準備施工的相關器具及材料，向航務組報到後，透過航務組與塔台聯繫經由塔台同意始能進入場面進行施工。

(二) 活動要素

1. 輸入：維護組傳遞的施工訊息，包含了施工申請的許可。
2. 控制：主要的控制項目為契約內規定的事項，以及塔台給予的進入施工許可。
3. 資源：參與人員為承包商標線工程負責人。
4. 產出：此活動產出有包含對航務組的施工前報到登記、對塔台的施工通報以及傳遞給工班的施工命令。

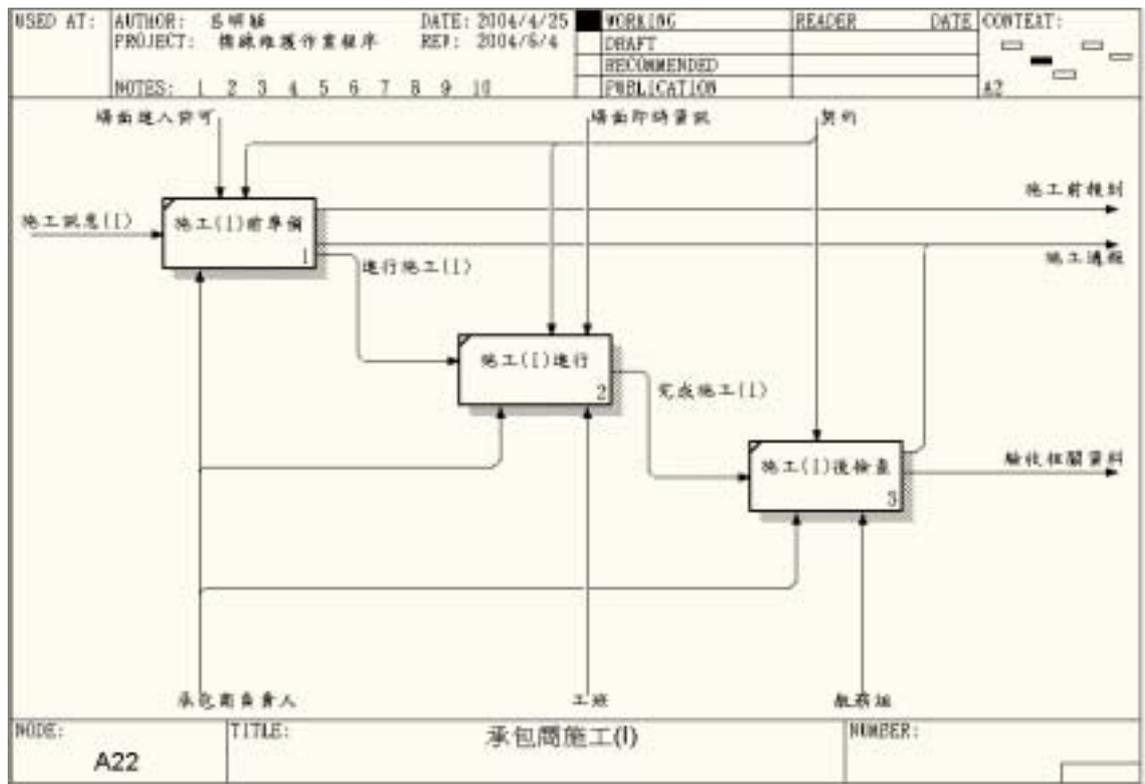


圖 4.5 第一類施工

二、 施工進行

(一) 作業內容

施工進行活動方塊中進行的作業主要是廠商在進入場面施工後必須

隨時以無線電方式與塔台進行連絡溝通，通報即時位置資訊給塔台，並且依照設計圖內容，參考契約內的規範進行施工。

(二) 活動要素

1. 輸入：活動輸入部份為負責人施工命令。
2. 控制：施工進行受到的控制為契約內有關施工的注意事項和標線的相關標準，場面的即時資訊不但控制施工的進行也攸關著場面航機與施工人員的安全。
3. 資源：參與人員為的承包商負責人以及施工的工班。
4. 產出：施工後產出的部份為施工的完成。

三、 施工後檢查

(一) 作業內容

施工後檢查活動方塊中進行的作業主要是在施工完後廠商須自行檢查視是否有遺漏物品，經再次呼叫塔台確認完成後離開。第一類施工屬於申請關閉施工區域的施工，封閉區開放前航務組場面席將配合現場巡視確認無誤後通知塔台開放。承包廠商在施工後必須準備驗收相關資料，以供有關單位進行驗收。

(二) 活動要素

1. 輸入：第一類施工完成訊息。
2. 控制：檢查的相關規定在契約中有明確的規定。
3. 資源：參與人員為承包商負責人以及航務組人員，承包商負責人必須自行在完工後檢查場面是否有機具遺漏或殘餘未清除乾淨。航務組人員必須在施工區開放前再進行一次檢查以確保無任何遺漏。
4. 產出：產出為施工後驗收所需的估算資料以及竣工圖。

4.2.6 滑行道施工作業

第二類的施工與第一類施工相同分為施工前準備、施工的進行以及施工後檢查三個活動方塊，如圖 4.6 所示。其最大的差異在於施工地區的封閉與否，依據新的管制協定，爾後標線施工如屬於小區域可隨時撤離之施工，無須事前申請，只須經由塔台管制人員同意即可進入跑滑道區域施工，惟須能立即撤離不影響航機通行。

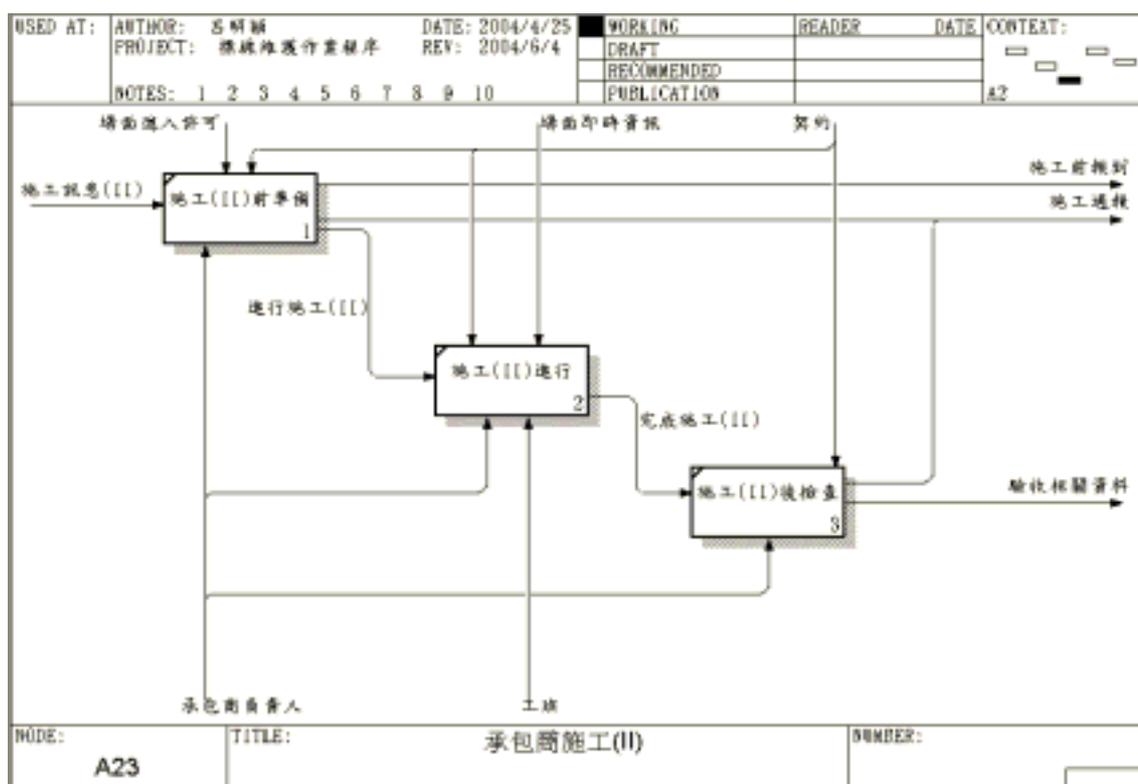


圖 4.6 第二類施工

一、 施工前準備

(一) 作業內容

施工前準備活動方塊中進行的作業主要是在施工之前承包廠商必須準備施工的相關器具及材料，在向航務組報到後，經由航務組與塔台聯繫後，塔台同意始能進入場面進行施工，與跑道施工不同的是維護組不須對航務組提出事先的申請。

(二) 活動要素

1. 輸入：維護組傳遞的第二類施工訊息。
2. 控制：主要的控制項目為契約內規定的事項，以及塔台給予的進入施工許可和施工期間塔台的指示。
3. 資源：參與人員為承包商標線工程負責人。
4. 產出：此活動產出有包含對航務組的施工前報到登記、對塔台的施工通報以及傳遞給工班的施工命令。

二、 施工進行

(一) 作業內容

施工進行活動方塊中進行的作業主要是廠商在進入場面施工後必須隨時以無線電方式與塔台進行連絡溝通，通報即時位置資訊給塔台，並且依據契約內容規範進行施工。

(二) 活動要素

1. 輸入：活動輸入部份為負責人施工命令。
2. 控制：施工進行受到的控制為契約內有關施工的注意事項和標線的相關標準，以及場面的即時資訊。
3. 資源：參與人員為監工的承包商負責人以及施工的工班。
4. 產出：施工後產出的部份為第二類施工的完成。

三、 施工後檢查

(一) 作業內容

施工後檢查活動方塊中進行的作業主要是與第一類施工相同，在施工完後廠商施工完成須自行檢查視是否有遺漏物品，經再次呼叫塔台確認完成後離開。第一類與第二類在這活動上的差異是第二類沒有封閉施工區域，所以離開場面之前不需航務組人員再次檢查，只需經過塔台同意後便可離開。

(二) 活動要素

1. 輸入：第二類施工完成。
2. 控制：必須檢查的相關規定在契約中有明確的規定。
3. 資源：參與人員為承包商負責人，承包商負責人必須自行在完工後檢查場面是否有機具遺漏或殘餘未清除乾淨。
4. 產出：產出為施工後驗收所需的估算資料以及竣工圖。



第五章 達成認證要求之標線維護作業

國際民航組織機場認證手冊對安全管理系統的認定，是以『建立安全管理系統』來確保機場運作符合所有的安全相關要求，並達到持續改善安全績效的目的』[5]。一個好的作業程序除了可以有效的完成預期目標外，更可以在運作過程中避免危害產生，並且擁有自我改善提升安全品質與作業績效的能力，在運作程序中加入了安全管理機制將可以達成這樣的目標。

本章節將透過先前 IDEF0 圖形之輔助來檢視中正機場標線維護作業活動，並參考國外經驗、融入安全管理系統概念、以標線維護作業的 PDCA 循環內容為原則，針對機場認證需求進行標線維護作業程序改善，同時提出一套適用於中正站的標線維護作業程序，藉此達到建立符合標準、運作規範及持續改善安全績效的標線維護作業目標。

P.D.C.A. 循環有著不斷提升並改善安全績效的功能，透過不斷地重複規劃(P)、執行(D)、檢查(C)和處置(A)四個步驟來提升作業安全品質。規劃的意義是藉由規劃來進行之前的改善建議，執行的意義是落實規劃的內容，檢查的意義是確保執行沒有錯誤產生，處置的意義是對整個過程中發生的問題提出解決方案。由於每一的步驟都有其意義存在，若少了其中一個步驟將會大大的降低其改善的能力。

5.1 標線維護作業檢討

一個達到認證標準的標線維護作業除了要符合各項規定外，安全管理是不可缺少的部分，本章節的目標是建立一個系統化安全管理的標線維護作業。機場空側作業之安全管理是一刻都不容忽怠，想要落實安全管理就要徹底檢討缺失並加以改善。因此，本章節將針對中正機場目前機場標線維護作業進行改善，重新架構出落實安全管理且符合機場認證標準的標線維護作業。

P.D.C.A 循環除了階段性的四個步驟外，又可以全面的方式來檢視一個作業流程，規劃主要是設計整個作業流程，執行是表示執行規劃內容的過程，檢查表示監督管理整個過程，處置是對過程中有錯誤的內容現場進行改

進。

縱整以上，P.D.C.A.循環應該包含兩種形式：階段性的步驟、全面性的檢視。以標線維護作業為例，可將標線維護作業主要的四個階段性步驟以及四個全面的概念性步驟之目標與內容整理出來，如表 5.1 所示。

表 5.1 標線維護作業的 PDCA 循環內容

標線維護作業		
Plan	<ul style="list-style-type: none"> ● 規劃標線維護作業 ● 規劃作業過程 	<ul style="list-style-type: none"> ● 能力的認知與訓練 ● 改善的追蹤
Do	<ul style="list-style-type: none"> ● 實施標線施工維護 ● 執行規劃內容 	
Check	<ul style="list-style-type: none"> ● 驗收措施 ● 監督措施 	
Action	<ul style="list-style-type: none"> ● 事後的改善建議 ● 現場進行矯正 	

標線維護作業其進行的方式是由維護組進行標線維護的年度規劃作業，之後發包給承包商進行施工，施工完畢後再進行驗收，IDEFO 分解的活動組織圖如圖 5.1 所示。本研究將規劃作業和發包作業歸為規劃步驟，承包商依照契約進行施工為執行步驟，施工之後的驗收為檢查步驟，最後再加入一個處置的步驟。標線維護作業改善後之程序與原本作業之差異將在各階段進行相關討論。

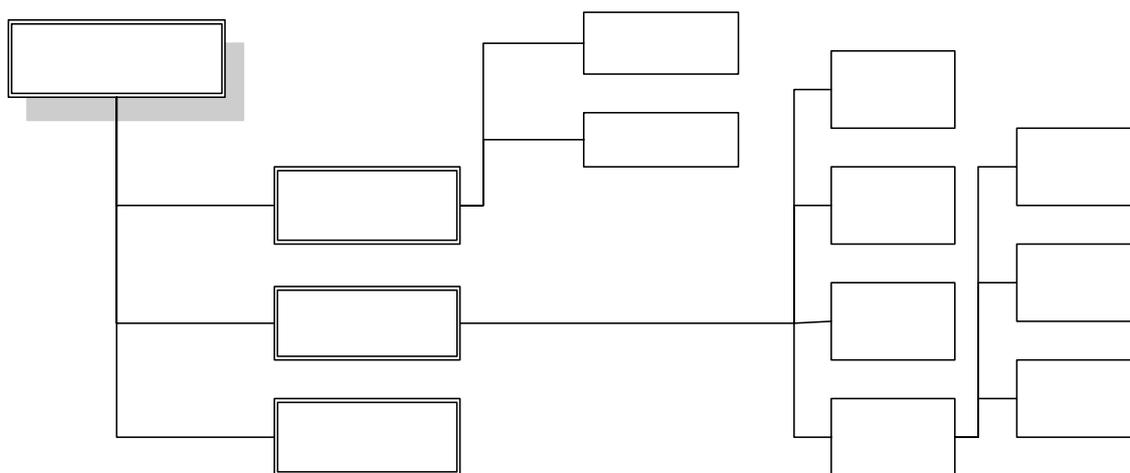


圖 5.1 IDEFO 分解之標線維護作業活動組織圖

5.1.1 標線維護作業

標線維護作業主要是由維護組規劃完成，機場空側的標線半年必須重新劃設，維護組規劃標線維護作業然後再將維護工程發包給廠商進行施工，在完工之後必須進行驗收，其原本的作業如圖 4.2 所示，原本的作業中年度規劃活動為規劃標線維護作業，其可視為 PDCA 循環中的標線規劃(P)。在履約活動部分為履行契約內容實施標線維護施工，其可視為 PDCA 循環中執行(D)的部分。在最後驗收措施部份可視為 PDCA 循環中的檢查(C)部份。

透過先前的標線維護作業 PDCA 循環內容檢視原本的作業流程，基本上在標線維護作業中已經包含規劃標線維護作業(P)、規劃作業過程(P)、實施標線維護施工(D)、執行規劃內容(D)和檢查措施(C)。為了要達成完整的標線維護作業 PDCA 循環內容，必須增加人員能力的認知與訓練，為了避免承包商在作業方面的知識不足，承包商在得標後維護組必須對承包商所有人員進行教育訓練，以確保他們對作業內容與程序以及相關規範充分了解。此外，整個作業必須在最後的階段還須加入處置(A)的步驟，在標線維護作業完成後必須進行事後的改善建議提出與作業相關的檢討改善及現場的矯正，並且進行事後的改善追蹤。除此之外，作業過程必須要有全面的監督機制，導入監督措施。因此，在履約的部份將由維護組進行監督作業，經由 PDCA 循環檢核後，標線維護作業修改如圖 5.2 所示。

一、改善部分：

1. 原來的標線維護作業在廠商得標後，開始施工作業之前必須進行大約半個小時的說明。對處於高危險環境的承包商來說，適當且充足的教育訓練可以保證其工作安全，以及發生事故時的應變能力。
2. 標線維護作業結束後進行檢討處置。主要是對於各部分的檢討改善進行相關的處置作業，將資料記錄以及對於之前提出的改善進行追蹤，透過這樣的方式進一步提升整個作業的安全品質。
3. 履約過程應該全程由維護組進行監督，透過監督的機制來防止意外的產生以及確保承包商有落實相關的規定。

二、標線維護作業經修改後之工作目標及內容：

(一)作業目標：

確保標線維護作業確實完成，並且確定其符合所有相關規定以避免意外產生，確保機場空側運作的安全。

(二)活動項目

這部份的作業活動中，改善後主要是在作業程序中加入了教育訓練活動和標線維護作業相關處置兩個活動方塊。

1. 年度規劃

維護組必須將標線維護作業進行規劃並且發包給廠商，其中除了例行性的標線維護外，若有其他臨時性的施工承包商必需配合施工。主要是將整年度的標線施工進行規劃以利施工的進行，在規劃作業中必須增加規劃教育訓練和維護作業的相關處置規劃。在活動要素方面有改變的有：

- 控制：增加了檢討改善紀錄，去除了經驗與判斷。主要是將上一次作業中所提出的改善建議，透過控制的方式提升作業的品質，防止重覆的錯誤產生，經驗和判斷被文件化所取代，透過記錄資料文件化的方式將所有的事物記錄做完善的保存。
- 產出：主要增加了承包商訓練計劃，在規劃過程中必須規劃承包商訓練計劃以利活動的進行。

2. 教育訓練

所有承包商人員需接受週期性的教育訓練，其訓練包含：能力、注意法令規章、沙盤推演、單元訓練、實地演習、通報訓練、避難訓練、災害搶救訓練、緊急事件應變、實施運作、周詳及系統化的作業方式其他要求事項。透過周詳的訓練可以讓承包商人員充分的了解整個環境以及作業內容，可以有效降低出錯的機率。教育訓練的活動要素：

- 輸入：輸入項為承包商人員，希望藉由教育訓練來增進承包商人員

對工作環境與工作內容的熟悉度，以減少意外的產生及提升應變能力。

- 控制：控制項為承包商訓練計劃，活動的進行需依據計劃的內容來實行。
- 資源：資源部份有維護組人員、航務組人員和塔台人員，主要是透過施工相關人員來協助教育訓練的進行。
- 產出：產出的部份為承包商負責人及工班，在教育訓練的活動過程中已經轉換成知識能力和對環境的了解度都提高的承包商。

3. 履約

承包商在得標以後必須與相關單位密切配合履行契約內容，並且徹底的執行契約內容。履約活動要素改變的部份：

- 控制：增加年度會議改善建議。

4. 驗收

標線維護作業完成以後必須依照相關規定進行驗收以及結算，主要是確定承包商標線施工是否合乎規定。驗收活動要素改變部份：

- 控制：增加年度會議改善建議。

5. 標線維護作業相關處置

在標線維護作業結束後要有相關的處置來進行改善建議追蹤及落實，明確列出執行單位應完成之事項，改善建議能否落實與建議內容是否實際可行有很大關聯。因此，討論會議中應該與相關執行單位討論可行性後再決定，當然，討論並不是妥協，要達到矯正與防範事故發生完原則。改善措施應該包含：執行之事項、責任歸屬。追蹤管理程序應該包含：責任歸屬、呈報對象、紀錄保存、追蹤改善。活動要素為：

- 輸入：輸入部份有由招標活動檢討後的招標改善建議紀錄、履約活動檢討後的履約改善建議記錄和驗收產生的驗收記錄。
- 資源：主要是由活動作業的機場相關單位的參與者參與檢討會議，

進行整個作業的檢討，提出整個作業的改善建議以及追蹤辦法。

- 產出：產出的部份有年度會議改善建議和檢討與相關資料記錄，年度會議改善建議主要是為了提升下次的品質以及改善有缺失的地方，最後檢討會議結束必須將所有資料文件化做記錄，以供往後相關人員的調閱或是相關評估的進行。

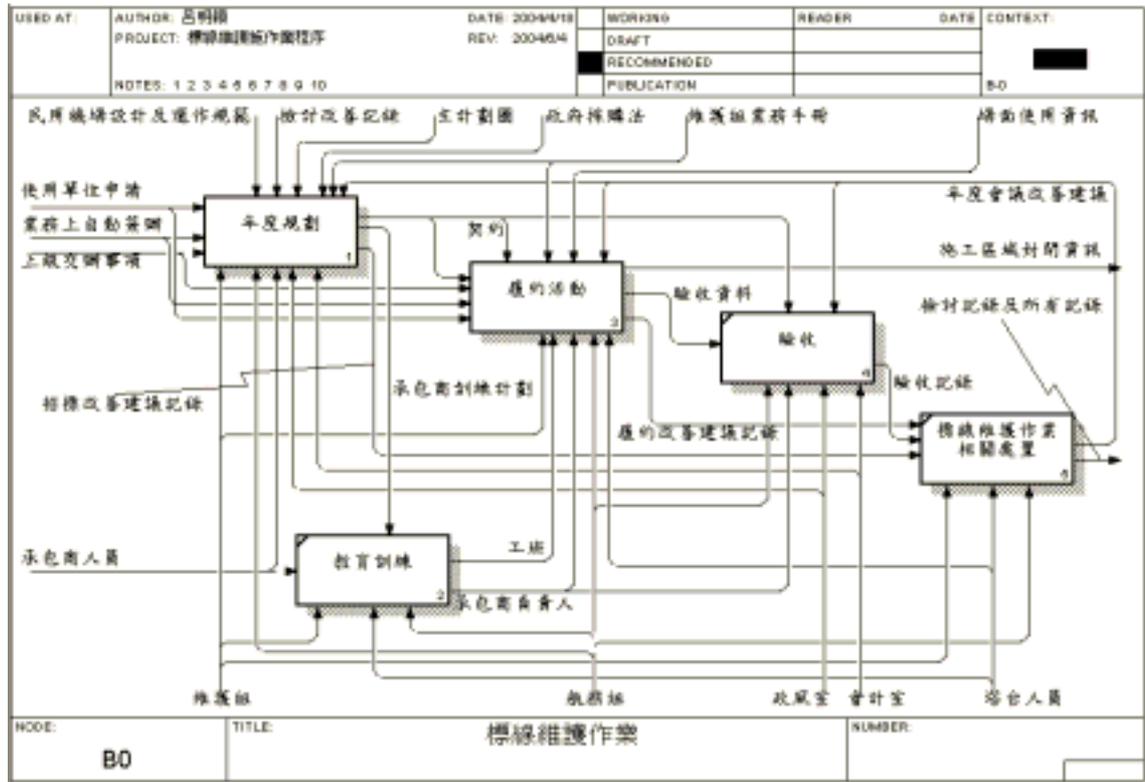


圖 5.2 標線維護作業(改善後)

5.1.2 年度規劃作業

維護組將對整年度的標線維護進行規劃，並且將規劃項目內容轉換成合約方式在會計室及政風室監督下進行招標，在廠商投標後必須進行廠商的評估，最後在承包商得標後進行契約的訂定，作業流程如圖 4.3 所示，在原本的年度規劃作業流程中規劃活動為規劃標線維護作業和規劃招標過程，其內容已經包含 PDCA 循環中的規劃(P)部份，招標活動中必須在會計室和政風室的監督下進行廠商招標和評估廠商資格已經包含 PDCA 循環中的執行(D)和檢查(C)。

透過標線維護作業的 PDCA 循環內容檢視這部分的作業，基本上已經包

含規劃標線維護作業(P)、規劃作業過程(P)、實施標線維護施工(D)、執行規劃內容(D)和檢查措施(C)。為了要達成完整的標線維護作業 PDCA 循環內容，整個作業必須在最後的階段還須加入處置(A)的步驟，在年度規劃作業後必須進行事後的改善建議提出與作業相關的檢討改善並且在作業的同時進行矯正，並且進行改善追蹤。經過檢核後，整個年度規劃作業修改如圖 5.3 所示。

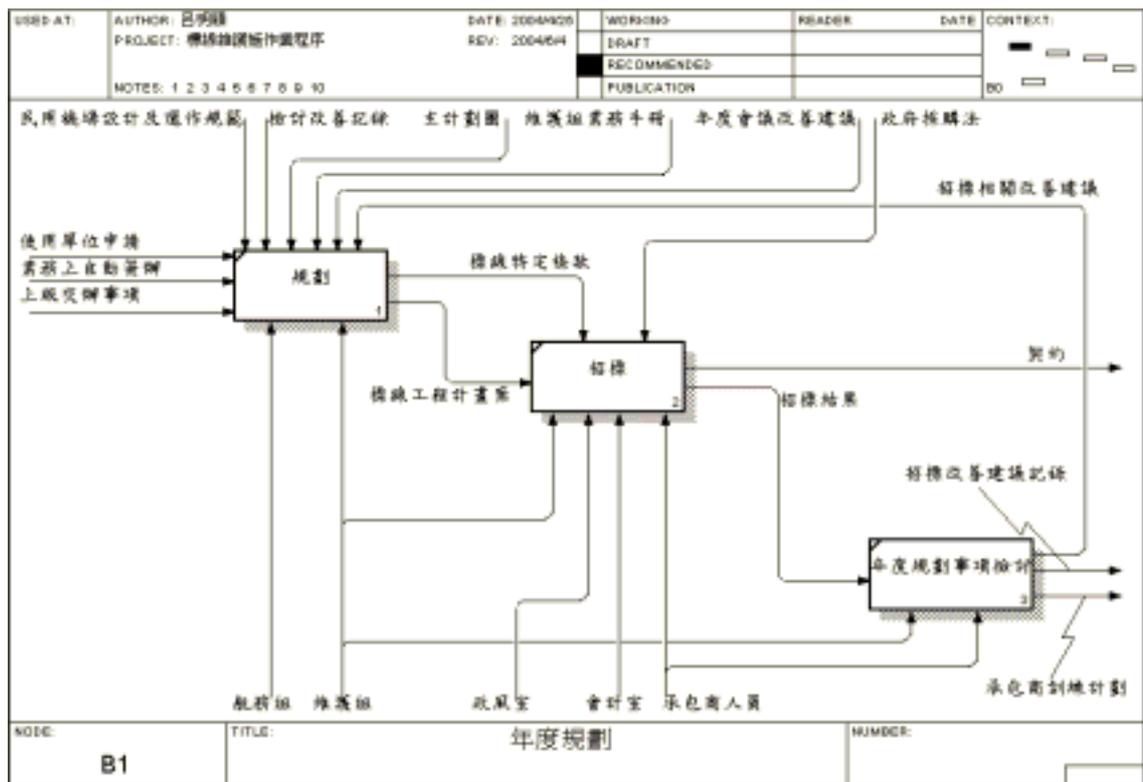


圖 5.3 年度規劃作業(改善後)

一、改善部分：

主要的改善部分為招標後的檢討會議，這階段的所有活動參與者進行相關的檢討會議，透過這機制來提出未來的改善建議或是對目前的改正建議，藉以改善目前作業的缺點，讓下一次的招標作業更加完善。

二、標線維護作業經修改後之工作目標及內容：

(一)作業目標：

將標線維護作業公開招標，並透過各項評比選取資格符合且有能力執行的廠商。

(二)活動項目：

作業活動中最後的部份增加年度規劃事項檢討，希望透過檢討改善機制來提生作業的品質。

1. 規劃

主要是針對標線維護作業進行規劃，並訂出施工內容與行程，然後將整個內容轉換成合約，並且規劃招標作業以及檢討會議的實施。活動要素改變的部份有：

- 控制：控制的部份增加年度會議改善建議及年度規劃事項檢討產生的改善建議。

2. 招標

將之前的規劃案公開招標，其中必須進行承包商能力評估及管理能力的評估，並在會計室與政風室的監督下選取合適的承包廠商。

3. 年度規劃事項檢討

透過參與者對整個招標的過程與內容進行討論，並且提出改善建議，以利往後招標品質可以提升。並且在最後進行相關的改善檢討會議進行溝通與意見交換，其中必須將改善建議文件化儲存以便調閱使用。活動要素有：

- 輸入：主要是將招標活動的過程與結果提出來檢討，並將不夠完善的部份提出改善建議。
- 資源：主要為維護組人員和承包商人員來輔助這活動的進行。
- 產出：在檢討後產出的部份有招標相關改善建議，並且將之文件化以供相關活動使用，在這活動中必要提出承包商的訓練計劃，透過溝通了解針對承包商比較不熟悉的部份加強訓練。

5.1.3 履約活動

承包商在得標後必須進行履約，在履約部分主要是依照契約內容來施工作業，期間包含維護組、航務組、塔台作業。必須透過各單位的密切配合才

能完成作業，維護組必須向航務組申請進入場面施工，航務組必須和塔台協調施工時間，並且在施工階段承包商與塔台保持聯繫避免影響機場空側運作或是有意外產生。這階段原本的作業程序如圖 4.4 所示，在原本的履約活動中，維護組的作業內容為規劃作業過程再告知承包廠商進行執行規劃內容進行施工，其內容包含 PDCA 的規劃(P)和執行(D)。在施工進行後透過承包商本身或航務組的檢查後，經塔台允許後才能離場，其內容已經包含 PDCA 循環的檢查(C)。

基本上履約活動已經包含標線維護作業 PDCA 循環內容中的規劃標線維護作業(P)、規劃作業過程(P)、實施標線維護施工(D)、執行規劃內容(D)和驗收措施(C)。藉由 P.D.C.A. 循環概念原則檢視原本的作業程序，在整個作業過程缺乏改善機制以及部分的監督機制，因此將在作業做後階段加入處置(A)的步驟，在履約活動進行中必須有現場矯正的機制及改善建議，透過處置的步驟來提升整個作業安全品質，並且透過改善追蹤來落實改善建議。承包商施工作業部份缺乏監督機制(C)，因此，這部份將由維護組人員進行監工，以確保其運作安全以及確實落實合約內容。經由 PDCA 循環檢核後，履約活動作業修改流程如圖 5.4 所示。

一、改善部分：

1. 在整個履約活動後加入檢討會議，招集所有活動參與者參加討論會議，透過討論會議來檢討履約作業的缺失，並且提出改善建議以利下次作業進行改善，且必須將改善資料紀錄。
2. 承包商施工作業必須由維護組人員進行監工。

二、標線維護作業經修改後之工作目標及內容：

(一)作業目標：

承包商進行履約，維護組人員必須監督承包商確實履行契約內容，並且透過各單位密切配合安全無誤的完成作業。

(二)活動項目：

在履約活動中最後的部份增加履約內容檢討，主要是針對整個履約

活動過程及內容進行相關的檢討會議。

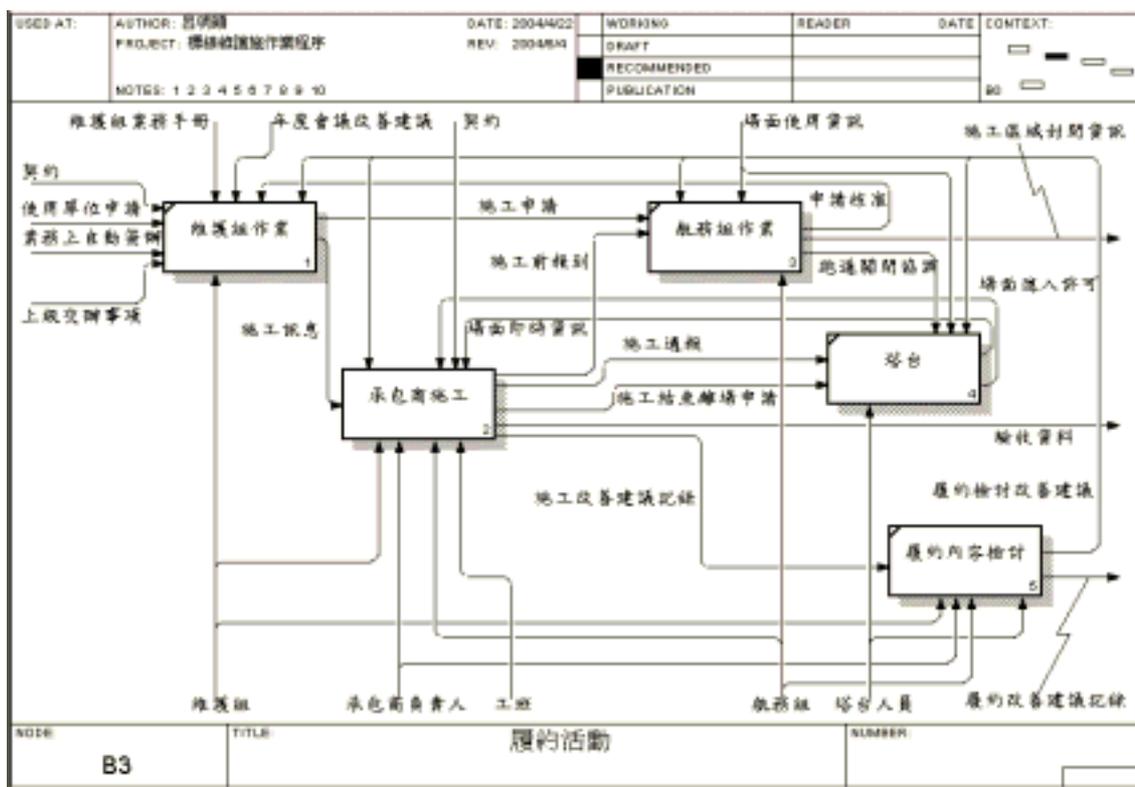


圖 5.4 履約活動(改善後)

1. 維護組作業

維護組會因上級交辦事項、使用單位申請或是業務上自動簽辦以及依據契約內容通知承包商進行標線維護作業，要求改進的部分必須確實改善。維護組必須先向航務組申請施工許可再通知承包商施工時間。活動要素改變部份有：

- 控制：增加履約檢討改善建議與年度會議改善建議兩個部份。

2. 承包商施工

承包商在收到維護組的通知後進行標線維護作業，在作業過程必須對改善建議部分確實改善。維護組必須全程監工，盡到管理監督之責。施工後由航務組檢查後方可離場並透過塔台開放施工區。要求所有的施工都必須封閉施工區域以防止塔台或相關場面控制人員疏忽而產生的意外。活動要素改變的部份有：

- 控制：增加履約內容檢討活動產出的履約檢討改善建議。
- 產出：增加施工活動產生的施工改善建議記錄。

3. 航務組作業

航務組必須在收到維護組的施工申請後與塔台進行協調，之後回覆維護組，期間必須注意的是盡量避免嚴重影響空側部分的運作，並且將施工訊息通報諮詢台。航務組作業活動要素改變的部份有：

- 控制：增加履約檢討改善建議。

4. 塔台作業

在承包商進場前與出場前都必須經由塔台同意才能進出場，塔台的功能是控制承包商避免其影響航機運作以及保護承包商避免在場面上發生意外，在承包商進場前封閉施工區域停止所有的運作，出場後才開放施工區域，恢復施工區域的運作。塔台作業活動要素改變的部份有：

- 控制：增加履約檢討改善建議。

5. 履約內容檢討

履約活動完成後應當有履約過程的一個檢討會議，會議的參與者為履約活動的參與人員，透過討論的方式提出履約過程中不當的地方，並且提出改善建議，且將建議內容以及資料儲存。活動要素有：

- 輸入：輸入的部份為施工改善建議記錄及活動相關資訊，此為履約內容檢討的主要項目。
- 資源：藉由維護組、航務組、塔台人員和承包商負責人的參與進行檢討會議。
- 產出：在檢討會議後提出履約活動的相關改善建議，並且將之記錄成文件資料。

5.1.4 施工作業

此階段作業主要是承包商在場面上進行施工，從進場施工前到施工完畢

出場的作業流程。原本的作業流程如圖 4.5 和圖 4.6 所示，在原本的施工作業中承包商必須透過施工前準備後才進行施工，其內容已經包含 PDCA 循環之規劃(P)和執行(D)。施工後檢查在滑行道部份為承包商本身的檢查，跑道部份因為必須封閉施工區域，所以必須由航務組檢查後經塔台同意才能離場。

基本上施工作業已經包含標線維護作業 PDCA 循環內容中的規劃標線維護作業(P)、規劃作業過程(P)、實施標線維護施工(D)、執行規劃內容(D)和檢查措施(C)。為了達成標線維護作業 PDCA 循環內容，讓整個安全改善的機制更有效率的進行必須在整個作業中加入處置(A)的步驟，在完成施工作業後提出事後的改善建議(A)以及監督機制(C)並進行現場矯正(A)，並且進行改善的追蹤。另外，為了確保施工區域內的施工安全以及運作安全，只要是在移動區內進行的施工都要求必須要求封閉施工區域。經由檢核後，施工作業流程修改如圖 5.5 所示。

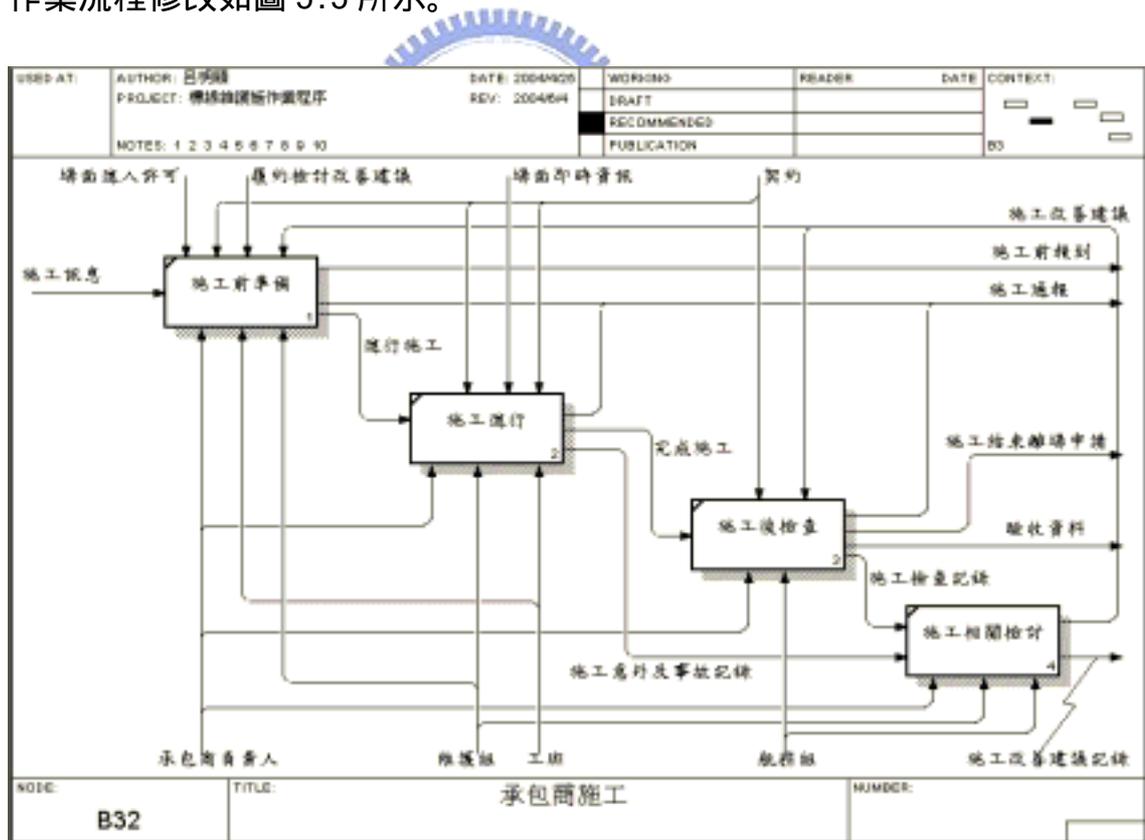


圖 5.5 施工作業圖(改善後)

一、改善部分：

1. 所有的施工都應該封閉施工區域，避免誤入施工區域，並且透過確實的檢查後才能開放施工區域，以降低隨時撤離施工方式所造成的風險，避免因為施工區域沒有封閉，當塔台遺忘承包商在場面上或是場面使用者疏忽而容易導致承包商撤退不及釀成意外。。
2. 施工進行必須有監督機制，透過維護組全程的監督來確保承包商徹底執行契約，以及有效預防錯誤產生。
 - 建立檢討機制，對於施工過程有任何的問題或不安全行為都必須紀錄下來並在檢討會議中提出來探討以及提出相關改善建議，藉此防止重蹈覆轍，可有效的改善運作安全。

二、標線維護作業經修改後之工作目標及內容：

(一)作業目標：

承包商進入場面施工，避免航機在施工區域發生意外事件或間接影響航機運作安全。

(二)活動項目：

此活動中最後增加施工相關檢討活動，藉由活動的進行提出相關的改善建議以及改善追蹤。

1. 施工前準備

這階段的活動施工進場前承包商必須在施工前先準備機具與原料然後向航務組報到、向塔台申請入場許可，在獲得塔台的入場許可後方可進入場面進行施工，在建議改進事項要多加注意。活動要素改變的部份有：

- 控制：增加施工改善建議及履約檢討改善建議。
- 資源：增加維護組人員的監督。

2. 施工進行

進入場面開始施工，必須透過無線電與塔台進行聯繫，提供確切的

位置資訊。場面上除了承包商負責人外需有維護組人員監督，以防止不必要的意外產生，並確保其遵守所有契約內容進行施工，對於之前曾經出錯或發生意外的地方或行為應當更加注意監督以防止同樣事件再次產生。承包商必須在施工結束後進行場面檢查，不能有殘骸或是任何機具遺留在場面上。活動要素改變的部份：

- 控制：增加施工改善建議。
- 產出：將施工中所發生的意外進行記錄，以供檢討活動參考使用。

3. 施工後檢查

在承包商施工結束後，場面封閉地區必須經由航務組場面席檢查後才能開放使用。航務組場面席必須檢查再次確認場面上沒有任何遺留物品或是會造成使用者混淆的標線，沒有任何問題後才能通知塔台開放施工封閉區域，曾經出錯過或是檢討改進要求部分應當特別慎重，避免再次發生。工程完成一個階段後，承包商必須準備驗收相關資料以供相關單位進行驗收。活動要素改變的有：

- 控制：增加施工改善建議。

4. 施工相關檢討

施工檢查後，應當邀集有參與這階段活動的維護組人員、航務組人員、承包商負責人進行有關施工活動的檢討會議，並提出改善建議，以及做成相關書面紀錄存檔，以供往後參考調閱之用。活動要素有：

- 輸入：輸入的部份包括施工意外記錄及施工檢查記錄，主要以這兩部份進行檢討會議。
- 資源：透過承包商負責人、維護組人員和航務組人員的參與進行檢討會議。
- 產出：檢討會議後產出的部份為施工活動的改善建議，並且將之文件化做成記錄。

5.1.5 標線維護作業示意圖

標線維護作業是屬於機場空側例行性的維護作業，其原本示意圖如圖 4.1 所示。途中顯示的為整個作業過程所需要的人員、規範以及活動的必要物件。透過這些物件的組合以及交互產生作用後產出了標線維護成果，經由以上的檢核後，示意圖修改如圖 5.6 所示。

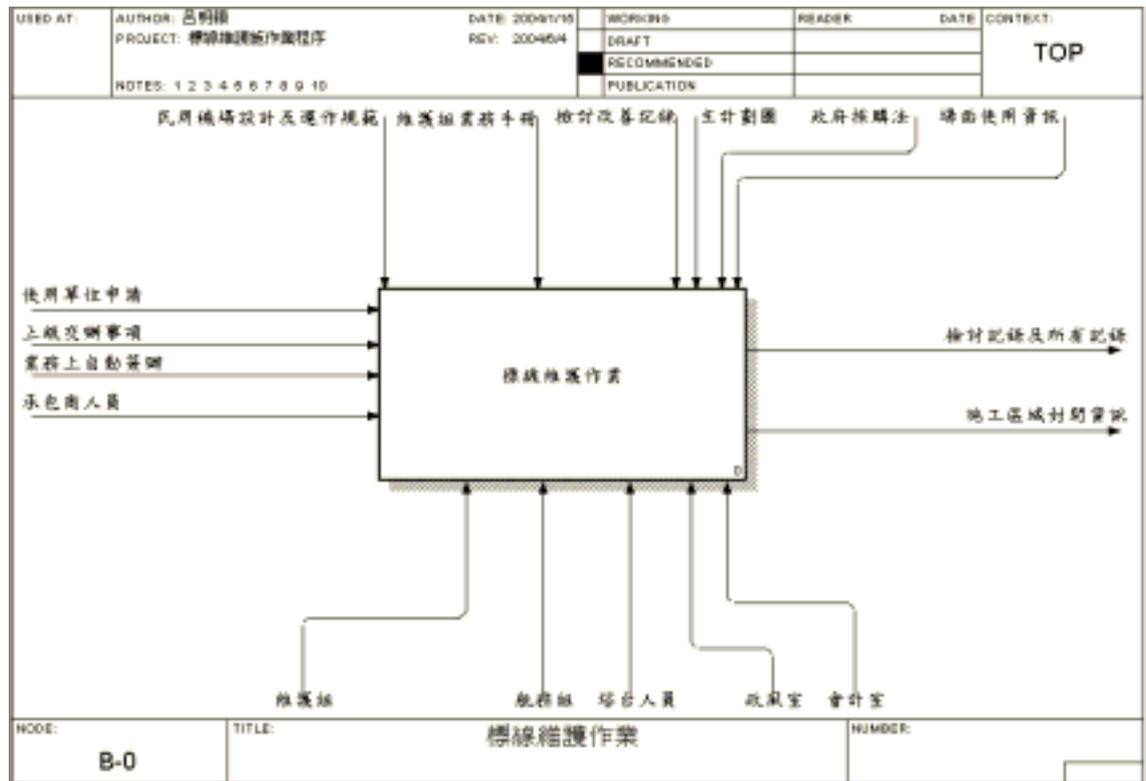


圖 5.6 標線維護作業示意圖(改善後)

改善部分：

1. 維護組業務手冊中規劃參考依據有：國內相關法規、ICAO 規定、FAA 各類技術通報、四類技術刊物和經驗與判斷。本研究將經驗與判斷部分改為檢討改善紀錄，藉由之前的經驗進行判斷來作為規劃的依據可能造成無經驗的新進人員無從參考。若能透過文件化的方式將之前遭遇的問題與相關的改善建議紀錄下來並且管理保存，那對於新進人員銜接問題就能妥善解決，也可避免有經驗的人員各方面的遺漏。
2. 承包商人員從一個輔助的角色轉換成投入的角色。在改善後的作業

程序中承包商人員在這整個作業過程中，將有適當且充足的教育訓練，因此，其角色將轉換成投入，透過教育訓練使其有資格在作業過程進行轉變，成為其他子活動的輔助角色。

5.2 標線維護作業之改善建議

一個作業程序必須考慮到的因素有很多，要有明確的作業目的與目標、合適的規劃、執行與運作的落實、確實的查核與有效的矯正措施以及適當的管理處置，對於一個在高危險環境中進行的作業活動需要更嚴謹的標準來檢視，而標線維護作業正屬於這類的活動。

一、 活動方塊改善部份

分析前一章的中正機場標線維護作業流程，儘管程序進行是遵守相關規範，但是仍然有一些被忽略的地方可以加以討論改進，提升作業的品質達到一個更安全的機場運作環境。原本的標線維護作業活動組織圖如圖 5.1 所示，經過以標線維護作業 PDCA 循環內容為依據，改善後的標線維護作業活動組織圖如圖 5.7 所示。比較後可看出幾個明顯的改善部份，其中以活動方塊來看加入的部份有：教育訓練活動、標線維護作業相關處置、年度規劃事項檢討、履約內容檢討、施工相關檢討。

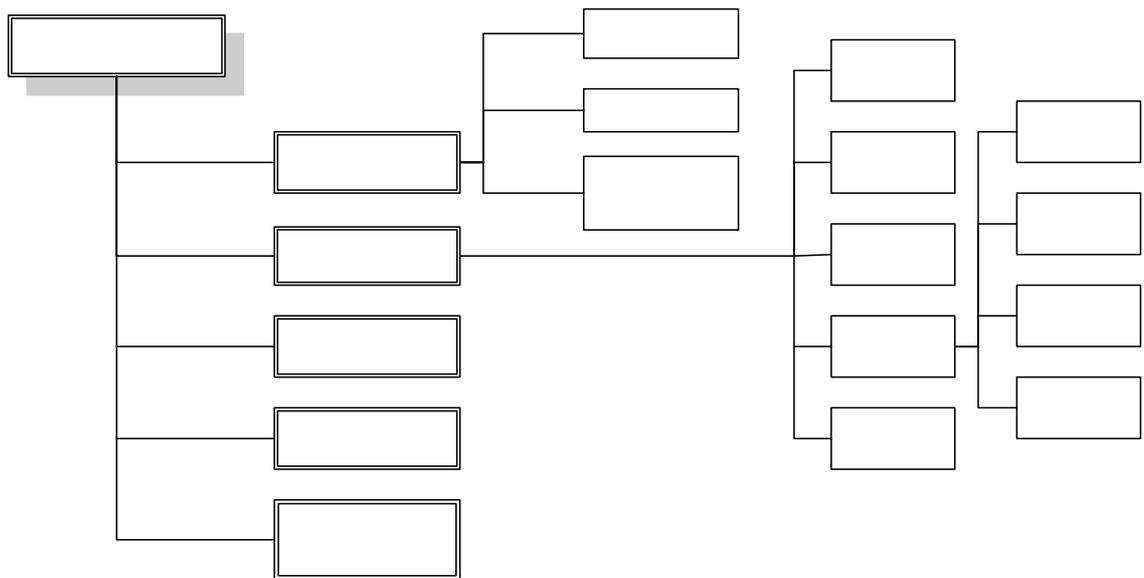


圖 5.7 IDEFO 分解之改善後標線維護作業活動組織圖

1. 教育訓練活動

教育訓練活動主要是針對承包廠商方面，由於機場人員編制都受到相關規範的限制，造成維護組無法有充足人員來執行各項的施工，因此，機場空側標線維護作業是以發包的方式由包商來執行施工。當然這樣的情況不只存在國內，美國鹽湖城國際機場(Salt Lake City International Airport)空側的施工作業同樣有外包給承包商進行的情形[31]，但是這樣的外包行為往往會造成一些困擾與問題。在中正機場方面，因為承包廠商是一年一次的合約，並非長期合約，又承包商往往不是專司機場標線維護施工，因此，這樣的情況容易造成承包商不願投入較多的資金在機具方面，或是施工人員對工作環境與內容的熟晰度不足，而容易因而產生危害或錯誤。面對這樣的情況，機場方面僅在施工初期給予一次上課半小時的教育訓練，給予的訓練略顯不足。在營造業部份通常承包商必須進行半年四個小時的教育訓練[30]，必須讓承包商熟悉工作內容與環境特性，處在危險程度不低於營造環境的機場，教育訓練有必要再度提升。透過教育訓練的活動提升承包廠商對工作內容與環境的熟悉度，並且加強對緊急危難的處理能力，藉以有效的防止在施工中的錯誤或危險行為產生，當意外發生時也經由迅速正確的處理降低損傷的程度。

2. 標線作業相關處置

標線維護作業相關處置主要是將事後的檢討改善機制導入作業程序，主要是針對整個作業活動進行事後的檢討，透過所有的作業參與者進行檢討會議，對於作業過程中的產生的問題提出討論並且提出改善建議。為了徹底執行改善建議，在檢討會議中必須追蹤前一次改善建議的結果，了解改善情況，藉由這樣的機制不斷的提升整個作業的品質，改善標線維護作業，以提升機場空側運作安全。

3. 年度規劃事項檢討

年度規劃事項檢討活動主要是探討有關年度規劃這作業活動的部份，在年度規劃最後的招標作業完成後，應當透過維護組、會計室、政風室及得標廠商進行檢討會議，藉由檢討討論的方式對這次的規劃相關

作業或招標相關作業提出改善建議，藉此方式來提升並改善年度規劃作業品質，防止因規劃的疏忽而造成偶後作業的錯誤或困難。

4. 履約內容檢討

履約內容檢討主要是討論履約作業，履約作業完成後維護組必須邀約各相關單位以及承包廠商進行檢討會議，在會議中檢討整個作業過程，對於問題點提出改善方案，或是提出可以提昇作業品質的建議，藉由討論的激盪來讓下次履約作業更加完善。

5. 施工相關檢討

在承包商施工活動中加入施工相關檢討作業，當施工完成結束後，應當有針對施工過程或施工作業的檢討會議，活動的參與者應當參與檢討會議，並提出適當的改善建議，以提升施工作業的品質。

二、 整體作業改善部份

上述的活動方塊是改善建議中可分割的部份，除了上述增加活動方塊外，全面性的作業也有相關改善建議：人員編制、主動管理、施工區域封閉和資料紀錄文件化等部份。

1. 人員編制

一個程序的運作分工明確的組織是不可或缺的，中正機場在標線維護作業相關事項僅由一名維護組人員負責，而這也透露出中正機場維護組的人員不足問題。過度的工作份量與壓力容易造成疲倦與錯誤的產生，這往往是造成錯誤的開始。但機場隸屬於政府單位，在人員編制方面，礙於法規無法做有效的改善，僅能透過工作的分配盡量平均分攤工作量與壓力。

2. 主動管理

在檢查管理方面，可分為兩類：主動式管理與被動式管理。主動式管理是指施工現場的監工管理，監督施工作業的進行是否符合相關規定，可以預防危害的發生。被動式管理是指施工後的檢查與意外事故後的調查，分析調查是否施工作業有符合相關規定，透過主動式的監督管

理可以有效的預防意外產生。目前標線維護作業在主動式管理方面仍有改善的空間，在承包商進場施工應當有人員進行監工管理，預防承包商在場面有不恰當的施工行為或是疏忽產生，由於人手不足而無法徹底執行監工管理。在 Las Vegas 的 McCarran International Airport[33] 將空側人員除了領導階層外分成：管理 (Airport Operations Manager)、監督 (Airport Operations Supervisor) 和協調 (Airport Operations Coordinator) 三個層次。儘管同樣的安全管理系統他們並未架構完成，但是無形之中他們已經將主動式管理納入現行的管理之中。主動管理是將焦點集中在承包商進入場面施工部分，透過監工的機制確保承包商在施工期間沒有任何不安全的行為或是違反契約的行為出現。

3. 施工區域封閉

在場面進行標線維護作業方面，依據新的管制協定，爾後標線施工如屬於小區域可隨時撤離之施工，無須事前申請，只須經由塔台管制人員同意即可進入跑滑道區域施工，惟須能立即撤離不影響航機通行。然而，在同為移動區內的跑道，依照規定需要封閉後才能進行施工，要開放前需要航務組場面席檢查通過。滑行道若以這樣的方式進行施工將少了一道檢查的防護措施，而這種來匆匆去匆匆的施工方式，檢查方面一有疏忽，有任何遺留物或是殘骸留在場面上可能會對飛機造成損害。

4. 資料紀錄文件化

在作業的過程中會遇到許多無法預期的情況產生，維護組的業務手冊中，經驗和判斷是其中一個作業的參考依據，而這類的參考依據都存在人的腦海中，若能將這類的經驗以書面文件方式紀錄下來，當職位發生變動時可以透過書面的資料清楚的了解作業特性和注意事項。中正機場標線維護作業目前缺乏這方面的機制，目前只有驗收紀錄。資料記錄文件化的目的為：

- 資料、紀錄和程序等文件化，即使人員異動，接任者亦能繼承其確實的內容與規定。

- 人員能適切的實施與運作。
- 實施文件化與文件管理促使標線維護作業管理標準化。

有了完善的作業和檢討機制後，將這樣的程序或檢討改進內容傳承，後人或是其他人可以透過文件的方式輕鬆了解整個作業紀錄，將所有紀錄資料文件化可以達到這樣的效果。文件化的內容應包含：作業目標、組織責任與職權、特定的危害因素與實施項目、檢討會議記錄、緊急應變計畫、程序、查核與矯正措施文件、事故原因調查與改善措施、驗收結果、教育訓練文件紀錄。

透過以上的改善後，讓整個標線維護作業可不斷提升安全品質，在每個活動中也都有必須的管理與檢查，透過這樣的過程建立出一個落實安全管理的作業程序，可以有效的提升機場空側的運作安全以及環境安全。

5.3 機場手冊之要求

民航局頒布的民用機場認證作業程序[26]中有機場手冊內容的相關規定，其參考國際民航組織機場認證手冊內容，然後再做適當增修調整。機場手冊為機場認證作業中很重要的一項，相關的認證單位必須透過機場提供的機場手冊進行認證，而手冊必須明載機場內的設施、設備以及運作等相關內容。安全管理系統，這部分的建製民航局目前要求機場在 2005 年 11 月以前完成即可[26]，但安全相關問題是一刻都不容忽怠的，因此，若能提早有效的建立安全管理系統，將可有效的提升機場空側安全。其內容應該包含：

1. 安全政策

敘明機場經營者為了安全管理及操作與維護程序，所訂定目前可用之安全策略。

2. 安全管理系統之組織編制及業務執掌

述明機場有關安全之監督管理組織編制包含指派個人或單位負責安全議題之人事安排。

3. 安全管理系統之策略與計畫

安全管理系統之策略與計畫(例如制定安全成效目標),排定實施安全措施之順序以達到風險控制之基本水準;應有一機制隨時以合理且實際方式進行,是否符合國際民航公約 Annex 14 Volume I 之規範及措施以及國內規則、標準、法規或命令之檢視。

4. 安全管理系統之執行

包括為有效溝通安全訊息及加強安全要求之設施、方法及程序。

5. 最高等級的安全管理系統

機場依據不同等級的管制區域設計不同的安全管理系統,並且於重要的安全區域需要有一最高等級的安全管理系統。

6. 機場風險管理系統

包含機場安全之增進安全、防止意外評量及一個包括針對意外、事故、抱怨、缺失、錯誤、歧見及失敗之分析處置以及持續地安全監控之風險控制系統。

7. 機場自我查核機制

為安全品管目的所設之內部安全稽查與檢討系統。

8. 維護紀錄系統

記錄所有與安全有關之機場設施、機場作業及維護之系統,包括機場鋪面及燈光之工程與設計資訊,該系統之記錄應能容易地修正。

9. 人員訓練及能力養成

包括檢討評估對於安全相關職責及驗證系統之訓練,以測試人員之能力。

10. 機場施工安全條款

述明機場工程安全條款之訂定依據及檢修機制,並附上其條款內容。另外,應包括機場工程合約中有關安全條款之配合及強制執行之辦法程序。

安全管理系統有些部份是必須透過全面的建置才能執行，但有些部分必須透過作業活動來貫徹。透過其各項內容分析，安全管理系統與 PDCA 循環的關係如圖 5.8 所示，其主要為整體系統全面性的實行。

PDCA 循環	安全管理系統
規劃(P)	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全政策 ● 安全管理系統之組織編制及業務執掌 ● 安全管理系統之策略與計畫 ● 人員訓練及能力養成 ● 機場施工安全條款
執行(D)	<ul style="list-style-type: none"> ● 安全管理系統之執行 ● 最高等級的安全管理系統
檢查(C)	<ul style="list-style-type: none"> ● 機場風險管理系統 ● 機場自我查核機制
處置(A)	<ul style="list-style-type: none"> ● 維護紀錄系統 ● 機場自我查核機制

圖 5.8 安全管理系統與 PDCA 循環之關係

全面落實安全管理系統必須透過各項活動的徹底執行，根據前一章對標線維護施工的改善建議，其中包含：教育訓練活動、標線維護作業相關處置、年度規劃事項檢討、履約內容檢討、施工相關檢討等活動的增加，以及主動管理監督機制和資料紀錄文件化。

教育訓練活動主要是對相關人員進行訓練，和民航局要求的安全管理系統中人員訓練及能力養成內容之部分；標線維護作業相關處置、年度規劃事項檢討、履約內容檢討和施工相關檢討為機場自我查核機制之部分，其目的為檢討作業內容以及進行改善；主動管理監督機制為機場風險管理系統之部分，主要是透過監督的機制來提升安全；資料紀錄文件化為維護紀錄系統之部分，除了將相關資訊紀錄外，所有的資料及程序也必須透過文件紀錄的方式保存。

以 PDCA 循環為基礎原則，並搭配使用 IDEFO 資訊軟體，提出機場標線維護作業改善部份為機場手冊要求之項目，透過改善可將原本有些不符合的部份達到符合機場認證之要求。以上部份為個別活動作業可以建置的部份，其餘安全管理系統部份必須仰賴全面的配合建置，以達到安全管理系統的落

實。機場其餘作業也可透過這樣的方式來進行改善，使其符合民航局機場認證規定。



第六章 結論與建議

6.1 結論

國際民航組織要求其締約國的機場都必須通過認證後，各國已經開始著手進行，當然我國目前也朝這方向在努力，我國的機場認證制度是否適用以及和國際民航組織的機場手冊差異是值得探討的部分。除此之外，機場認證的最主要是確保機場空側運作的安全，除作業程序符合規範外，安全管理亦是不可忽視的一環。

國內機場認證規範要求在 2005 年 11 月前完成安全管理系統[26]的建制，儘管如此，安全確是一刻都不能忽視的，若要徹底改善安全問題從管理方面著手將會是一個很好的方式。在了解安全管理系統後，如何將安全管理融入一個作業程序的運作將是目前面臨的首要問題。因此，本研究將目前國內的制度進行探討，並以中正機場空側的標線維護作業為例提出一套方法將安全管理融入一個程序之中。本研究的結論如下：

1. 機場認證制度的執行需要有適當的環境配合以及充分的準備，機場認證制度現在正處於剛開始實行的階段，目前的作業內容及制度內容多與國際民航組織機場認證手冊類似。未來實施後將面臨很多的問題，實施後會有更多的經驗必須一步一步的改善。目前要求台北、中正、高雄以及花蓮機場實施認證，爾後將實行全面的機場認證，屆時將需要更多的人力來投入，民航單位必需要有專門且獨立的組織單位來執行機場認證，以及充足的人員來進行相關的查核。
2. 機場認證制度在相關法規或規範方面民航局都已經訂定完成，大致都已經底定。惟獨機場手冊方面，仍需倚賴相關單位輔助機場來建立。
3. 經由資料收集與訪談集合的標線維護作業，透過 IDEF0 可以很清楚寫有系統的呈現出來，這樣的呈現方式有助於往後的分析進行。
4. 透過 PDCA 循環配合 IDEF0 資訊軟體分析標線維護作業提出以下改善建議：

- 教育訓練活動、標線維護作業相關處置、年度規劃事項檢討、履約內容檢討、施工相關檢討等作業活動的增加。

(1) 增加教育訓練活動是讓承包商熟悉工作內容與環境特性，過教育訓練的活動提升承包廠商對工作內容與環境的熟悉度，並且加強對緊急危難的處理能力，有效的防止錯誤產生，意外發生時也可透過迅速正確的處理降低損傷的程度。

(2) 標線維護作業相關處置是對於作業過程中的產生的問題提出改善建議並且追蹤前一次改善建議的結果，藉以提升機場空側運作安全。

(3) 年度規劃事項檢討活動是在年度規劃最後的招標作業完成後，透過檢討會議提出改善建議，藉此方式來提升並改善年度規劃作業品質。

(4) 履約內容檢討是在履約作業完成後進行檢討會議，在會議中檢討整個作業過程，對於問題點提出改善方案，藉由討論的激盪來讓下次履約作業更加完善。

(5) 在承包商施工活動中加入施工相關檢討作業提出適當的改善建議，藉由改善提升施工作業的品質。

- 主動管理監督機制和資料紀錄文件化

(1) 使用主動管理監督機預防意外發生或是錯誤發生，可有效的提升空側運作的安全。

(2) 將所有紀錄資料或是程序資料文件化，並且建檔儲存管理，可以讓使用者容易調閱，減少因資訊缺乏而造成對作業的不了解。

5. 本研究分析後提出的標線維護作業改善建議，符合民航局規定的機場之安全管理系統，其他作業方面也可依循相同的方式來進行改善，藉此方式來使作業程序符合民航局機場認證規定，提升機場空側運作安全。

6.2 建議

1. 由於機場認證相關資料取得上的困難又國內機場認證制度正處於草創階段，所以本研究只以國際民航組織的機場手冊與國內制度差異來進行相關探討。在機場認證制度實施後，可以考慮從實施情況來進行更深入的探討。
2. 本研究僅以改善運作安全為目標，並沒有考慮運作效率的問題，在研究過程中發現，IDEF 家族中的 IDEF3 可以清楚呈現出運作的程序時間關係，若對運作效率改善有興趣可以朝這部分進行。
3. 民航局必須對機場進行認證，而相關的查核程序，如何建構一個好的查核程序也可以使用 P.D.C.A. 循環配合 IDEF0 來建構，這也是以後可以進行著墨的部分。
4. 在本研究中進行全面性的討論，而對於個別的活動，例如：維護作業相關處置部分可以繼續深入的探討，建構出更完整的追蹤程序。或是在人員訓練的部分，如何提升承包商人員的能力以及機場人員的教育訓練都是可以進行研究的部分。
5. 本研究僅從機場空側所有的作業挑出中正機場標線維護作業作為研究範例進程序改善，而其他作業部分仍有改善的空間，藉此提升空側運作安全，使用此方法繼續進行其他作業的改善這將是後續可以繼續進行的部分。

參考文獻

1. Peter Gerber, "Success factors for the privatization of airports-an airline perspective", *Journal of Air Transport Management* 8, pp.29-36, 2002.
2. 行政院飛航安全委員會, <http://www.asc.gov.tw/>。
3. 交通部民用航空局, <http://www.caa.gov.tw/>。
4. 交通部民用航空局, 民航政策白皮書, 交通部民用航空局, 民國八十九年一月。
5. ICAO, Manual on Certification of Aerodromes, ICAO, 2001.
6. 交通部民用航空局, 民航機場土木設施設計標準規範, 交通部民用航空局, 民國七十六年九月。
7. 張有恆, 航空運輸管理, 鼎漢國際工程顧問股份有限公司, 民國九十一年二月。
8. 交通部民用航空局, 民用機場設計暨運作規範, 交通部民用航空局, 民國九十二年十二月。
9. IDEF, <http://www.idef.com>。
10. Dartmouth, <http://www.dartmouth.edu/>。
11. 凌鳳儀, 航空運輸總論, 文生書局, 民國八十七年九月。
12. A.R. Hale, B.H.J. Heming, J. Carthey, B. Kirwan, "Modelling of safety management systems", *Safety Science* Vol.26 No.1/2, pp.121-140, 1997.
13. 華夏科技, <http://www.asiatek.com.tw/>。
14. 謝占魁, 「利用 IDEF 方法論建構煉油廠工業安全衛生管理體系」, 元智大學工業工程與管理學系, 民九十年。
15. 徐曉文, 「電子商務軟體之品質與測試」, 國防管理學院國防資訊研究所, 民國八十八年。
16. 于哲鑫, 「機動保安警察替代役訓練評估之研究」, 中央警察大學行政管理研究所, 民國九十年。
17. 台灣愛普生 EPSON, <http://w3.epson.com.tw/>。

18. 豐田 TOYOTA , <http://www.toyota.com.tw/>。
19. 陳仁杰,「 IDEF0 功能模式與作業制成本之整合_以設計變更管理系統為例」, 國立交通大學工業工程所, 民國八十四年。
20. 陳水泉,「 IDEF0 整合性製造資料模式轉換成製造執行系統之資訊模式的探討」, 國立交通大學工業工程所, 民國八十五年。
21. 李海崧,「 IDEF0 整合分析模式應用於營造業品管作業初步研究_以檢驗、量測與試驗設備管制程序為驗證範例」, 中華大學建築與都市計劃學系, 民國八十九年。
22. 張銘崑、張剛、吳忠敏,「服飾業物流中心 IDEF1X 資訊模式之探討」, 台北科技大學學報, 第 32 之 1 期, 251.-266 頁, 民國八十八年三月。
23. 陳楷昕、梁翰鳴、簡佩宜、梁育立、廖于慧、王銘宗,「 IDEF0 法應用於物流中心進貨作業模組之規劃」, 中華民國工業工程學會八十五年會論文集, 第一冊, 463.470 頁。
24. Adri Platje, Sipke Wadman, “ From Plan-Do-Check-Action to PIDCAM: the further evolution of the Deming-wheel ”, International Journal of Project Management Vol.16 No.4, pp201-208, 1998.
25. 陳文德,「國際標準品質、環境及職業安全衛生管理系統整合之研究」, 國立台北科技大學生產系統工程與管理研究所, 民九十一年。
26. 交通部民用航空局, 民用機場認證作業程序, 交通部民用航空局, 民國九十二年。
27. 交通部民用航空局, 國內機場規劃設計規範之研究, 交通部民用航空局, 民國八十九年。
28. FAA, <http://www.faa.gov>。
29. 中正國際機場, <http://www.cksairport.gov.tw/>。
30. 鄭謀至,「營造業工地安全衛生管理系統應用 OHSAS 18001 之研究」, 國立高雄第一科技大學環境與安全衛生工程系, 民九十二年。
31. Salt Lake City International Airport, Airport Certification Manual for Salt Lake City International Airport, Salt Lake City International Airport, 1999.
32. Athens International Airport S.A., Aerodrome Operations Manual, Athens International Airport S.A., 2003.

33. McCarran International Airport, Airport Certification Manual,
McCarran International Airport, 2001.



簡 歷

姓名：呂明穎

籍貫：台灣省雲林縣

生日：民國六十七年五月二十六日

學歷：民國 93 年 6 月國立交通大學交通運輸研究所畢

民國 90 年 6 月國立交通大學運輸工程與管理學系畢

民國 85 年 6 月嘉義縣私立協同高級中學畢

電子郵件：mingying.tem86@nctu.edu.tw