

航管自動化系統簡介

(Introduction to ATCAS)

民航局飛航服務總台

資訊管理中心

鄒超群 許玲音 賴玉彬 林永清

摘要

航管自動化系統 (Air Traffic Control Automation System, ATCAS)是結合飛航資料處理 (Flight Data Process, FDP)及雷達資料處理(Radar Data Process, RDP)以文字與數字顯示航空器高度、速度、位置等航空器動態於雷達螢幕上，以提供管制作業必要之資訊。本文旨在簡介航管自動化系統，用以了解當今民航管制系統之架構，並對於未來之航管系統有一初步之認識。

壹、發展沿革

航管自動化系統自民國六十三年建立以來，歷經兩次沿革。茲分述如下：

(一)第一代航管自動化系統

- 1.民國六十三年建立航路雷達自動化系統。
- 2.民國六十四年至民國六十六年建立中正、台中、高雄終端雷達自動化系統。
- 3.主要特性
 - a.設計簡單
 - b.單雷達處理
 - c.類比信號與數據化信號合用
 - d.安全性、可靠性較差
 - e.屬於半自動化系統

(二)第二代航管自動化系統

- 1.民國六十八年開始計畫，於七十八年完成

- 2.因第一次設計廠商(洛克希德公司-LEC)無法完成而終止合約，民國八十年第二次招標由 IBM 公司得標，於民國八十三年三月完成。
- 3.除航管自動化之外還包括通話系統、轉報系統、終端雷達、戰航管銜接以及航管大廈，一起更新。
- 4.主要目標
 - a.汰換第一代系統
 - b.因應航行量快速成長需求
 - c.提供服務品質更好之系統
 - d.鞏固台北飛航情報區在國際民航之實質地位
- 5.總經費
四十四億六千七百萬元

貳、系統結構

本系統是由乙套航路自動化系統及三套終端系統所組成。可連結成涵蓋全台北飛航情報區之飛航管制系統。

(一)系統組成

- 1.航路自動化系統 乙套
(Taipei Area Control Center Automation System, TACC AS)(1 Set)
- 2.終端自動化系統 參套

(Terminal Control Center Automation System, TCC AS) (3 Sets)

包括中正 TCC、台中 TCC、高雄 TCC 各一套。

3.相關設施

空軍戰管系統

AACC-Automated Air Control Center

航空通信自動轉報系統

AIMS-Aeronautical Information Message

Switching System

空軍長程雷達

LRR –Long Range Radar

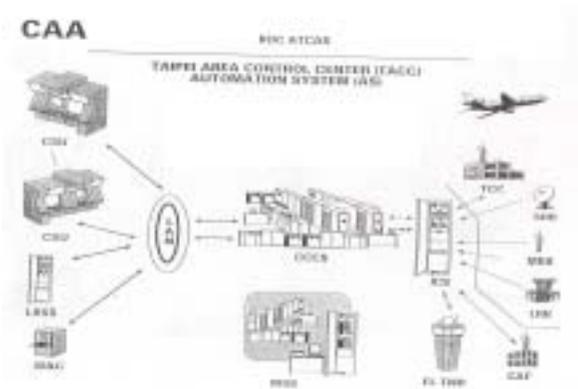
本局長、中、短程雷達

LRR –Long Range Radar (220 miles)

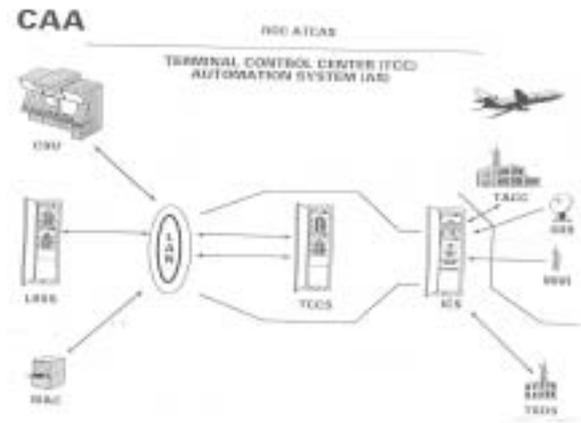
MRR –Medium Range Radar (140 miles)

SRR –Short Range Radar (60 miles)

以上系統架構圖參見(圖一)及(圖二)。



(圖一) 航路自動化系統



(圖二) 終端自動化系統

(二)系統設備及資料交換

1.航路自動化系統(TACC AS)

提供雷達自動追蹤航機目標及管制功能，輔助台北區域管制中心管制員執行台北飛航情報區高度飛航管制任務。

主要設備：

- * IBM 4381 主機
- * 區域網路(LAN)
- * 管制席位設備(CSU)副系統
- * 網路記錄副系統(LRSS)
- * 介面控制副系統(ICS)
- * 監視、控制席位設備(M&C)
- * 遠端終端設備(RIT)

2.終端自動化系統 (TCC AS)

提供雷達自動追蹤航機目標及管制功能，輔助中正、台中、高雄三近場管制台管制員執行低高度飛機進場及起飛或落地之管制任務。

主要設備：

- * IBM RISC – 6000 主機
- * 區域網路(LAN)
- * 管制席位設備(CSU)副系統
- * 網路記錄副系統(LRSS)
- * 介面控制副系統(ICS)
- * 監視、控制席位設備 (M&C)
- * 塔台管制席位設備(DBRITE)

3.資料交換(Data Exchange)

a. 航路與終端

TACC 《----》 TCC

Hand Off
Flight Plan
General Information
b. 戰航管銜接
TACC 《----》 AACC
Data Transfer
Test
c. 終端與終端
TCC 《----》 TCC
Flight Plan
Hand Off

參、系統功能

航管自動化系統為一具有雙機自動切換，並可 24 小時不中斷作業之即時連線作業系統。其主要功能包括下列四項：

- (一)基本飛航管制功能
- (二)維持系統作業功能
- (三)人機介面功能
- (四)監視及控制功能

(一)基本飛航管制功能

航管系基本飛航管制功能可分：

- 1. 雷達資料處理(Radar Data Process, RDP)
 - 2. 飛航資料處理(Flight Data Process, FDP)
- 茲分述如下：

1. 雷達資料處理(RDP)

(1).RDP 之輸入和輸出

有關系統本身各席位以及本局雷達或空軍雷達之輸入或輸出。

(2).輸入處理

有關飛機之初級及次級雷達資料處理非關航機之狀態、測試、氣象及管員操作指令之處理。

(3).雷達氣象資料處理 (Weather process)

系統可處理本局長、中、短程雷達提供之氣象資料，並在雷情顯示器上以圖形顯示雷雨地區，供管制員參考。

(4).計劃追蹤(Planar Tracking)

系統能根據雷達資料及飛行計劃資料，對航機目標自動追蹤並能預測其行徑方向。

(5).高度追蹤(Altitude Tracking)

系統也能根據雷達之高度資料來追蹤航機目標。

(6).危害監視(Hazard Monitor)

系統能根據航機之間的距離，或距地理障礙物、或特定限制區之距離，判斷產生警告信號。

(7).即時品質管制(RTQC)

系統能分析所收雷達資料數目，以及內容分析、偵測其錯誤率、遺失率做為選用以及警示信號品質問題，以便人工採取行動。

(8).航機交管(Hand Off)

系統能提供不同管制席位之間，做自動飛機交接功能，以減少管制員相互協調之通話量。

(9).RDP 輸出處理(Output Process)

系統能產地圖、氣象，航機目標、追蹤、數據資料，以及相關系統或飛行計劃資料顯示，供管制員參考帶引飛機。

2.飛航資料處理(FDP)

(1). FDP 之輸出及輸入

系統能從相關之系統(如 AIMS, AACC, TCC)及設備(如遠端終端機及本地之管制協調、資料、督導和操作等席位)接收及送出所需資料。

(2).輸入處理(Input Process)

系統能分析處理從自動轉報系統輸入之國內外飛航計劃電報資料。

(3).航路轉換(Route Conversion)

系統能根據飛航計劃電報資料，選擇飛機計劃航行之航路或經緯度等資料。

(4).決定報告點(Post Determination)

根據航路決定相關之報告點，以後續處理印送飛航管制條。

(5).推算報告點時間(Time Calculation)

根據航路及報告點相關距離，推測飛航經過各報告點的時間。

(6).指定電碼(Auto Assign Beacon Code)

系統設定依照世界民航組織(ICAO)規則，給予航機指定單一電碼，以配合 RDP 之自動追蹤。

(7).航行監視(Association Check)

系統定時與 RDP 做位置比對，同時配合交管或盤旋狀態推算飛機位置，並隨時修正管制條資料，提供正確航機動態。

(8).輸出處理(Output Process)

以固定飛航管制條 (Flight Strip Format)格式，將到達、起飛，以及在管制區中飛行之動態資料輸出至管制席位。

(二)維持系統作業功能

維持系統作業功能包括下列四項：

- 1.啟動、重啟動、換機
- 2.系統效能監視、失效安全、效能降低
- 3.系統資料記錄
- 4.雜項系統需求

茲詳述如下：

1.系統啟動、重啟動以及換機

系統設計在啟動時可利用參數選擇做為正式作業、測試或備援等三種不同情況，同時也可設定為自動或人工操作。

2.系統效能監視、失效安全以及效能降低

在運作之中若發生某一部份故障，其故障狀態將透過雙機相互監視之傳遞查核功能告訴另一邊，而產生自動切換達到失效安全之目的，另外，萬一雙機自動切換故障，系統也可安排以人工控制或是降低處理功能(如由全部功能降低為僅保留 FDP)或變換合併席位，以維持基本功能，但不中斷作業。

3.系統資料記錄

系統具有記錄、追蹤、飛行計劃、管制員指令、航機危機、雷達資料以及地障警告等六項資料，以便在需要情況下可以分析、重閱實際狀況，做為判定問題之參考。

4.雜項系統需求

系統也提供系統資料庫更改、飛行計劃之更新以及其它模擬、統計、記錄等分析資料處理等功能。

(三)人機介面功能

人機介面需求功能包括管制席位以及本地和遠端智慧型終端機之輸入和輸出等操作功能。

1.管制席位單元

管制席位為系統之主要輸出、入操作設備，它允許管制員透過設計之格式化指令輸入不同之操作指令，同時也輸出不同種類之資料形態包括雷情資料、航圖資料、氣象資料、飛行計劃資料、管制條資料等供管制員使用參考。

2.智慧型操作終端機

此型終端機提供系統產生資料、回應操作資料、一般資料、飛行計劃傳遞等資料之操作。

(四)監視及控制功能

系統設計有一系統協調席及裝備監視席，所有系統之各種硬體設備或軟體運作之狀態資料都集中由此二席位之顯示器或終端機上，可全盤了解整體系統之運作狀況。它包括雷達資料之監視，系統狀態之監視以及席位變換之控制等。

肆、效益

(一)增加空中航機流量

- 1.沒有航管自動化系統，安全隔離須要約十五分鐘。即每小時能通過 4 架飛機。
- 2.採用航管自動化系統，空中安全隔離可縮短為 5 湮。(以時速 400 湮航機計算每小時可通過 80 架)
效益比 = $80 : 4 = 20$ 倍

(二)增進飛行安全

新系統有地障、防撞、雲雨、劫機、通信故障等警告，大大提高飛行安全。

(三)其它間接效益

如節省飛機油料，帶動經濟繁榮，提高國防安全。

伍、結語

現行之航管自動化系統，自民國八十三年啟用至今提供我國飛航情報區內各項空中交通的服務資訊。展望未來，更已著手規畫新一代航管自動化系統的架構，主要是以 CNS/ATM 為發展方向，以期在新世紀中，能與國際民航趨勢同步，提供更精確、迅速的服務資訊，使飛航安全更為落實。