

二零零一年一月十六日會議  
討論文件

立法會經濟事務委員會  
更換航路監察雷達及  
提升六套航空交通管制系統的功能

引言

本文件就民航處提出的以下建議，徵詢委員的意見：

- (a) 更換柏架山的航路監察雷達；以及
- (b) 提升六套關鍵航空交通管制(空管)系統的功能。

上述兩項建議的估計費用合共約 1 億 5,600 萬元。

更換航路監察雷達

背景

2. 現時位於柏架山的航路監察雷達，是用作空管的一次監察雷達。該雷達為航空交通管制員提供有關飛機航程和方位的重要資料，覆蓋範圍可達 200 海里。

3. 該航路監察雷達已投入服務超過 22 年，為維持雷達的正常運作，需要有深入及費用高昂的維修。自一九九七年以來，維修航路監察雷達所需的工時和部件費用，表列如下：

年份	工時	部件費用
一九九七年	2 180 小時	1,777,000 元
一九九八年	2 080 小時	1,625,000 元
一九九九年	2 320 小時	2,125,000 元
二零零零年 (截至十一月三十日止)	3 210 小時	2,811,000 元

4. 儘管該航路監察雷達已有完善的維修，但在一九九六至二零零零年期間平均每年出現 29 次故障。民航處預期該雷達在未來數年的故障率將會更高，引致更多的停機。

5. 此外，由於有關類型的雷達已停產超過十年，以致採購替換部件相當困難，有時供應商需長達 18 個月才可交付，更令維修工作愈趨困難及費用高昂。該雷達的供應商和維修工程承辦商的意見是，更換新雷達比維修保養現有雷達更符合經濟原則。

6. 倘不按建議作出更換，航路監察雷達約須在二零零三/零四年使用壽命屆滿時停用。香港的另外兩個一次監察雷達，只具備 140 海里以內的短、中程監察功能，並不能提供民航處所需的遠程(至 200 海里)一次監察功能，或作 24 小時備用。故不更換有關的雷達，航空交通管制員將失去一台探測飛機位置的重要儀器，影響他們為確保航空交通的安全、秩序和效率而提供的空管服務。如飛機並無安裝應答器或應答器失用功能(這些飛機將因而不能被二次航路監察雷達探測得到)，並在離開香港 140 至 200 海里的空域(超出另外兩個一次監察雷達的探測範圍，但在現有航路監察雷達的探測範圍以內)飛行，情況將會更為嚴重。因此，適時更換航路監察雷達實為重要。

#### 建議購置的替代航路監察雷達

7. 建議購置的替代航路監察雷達將融合最新的科技及設計，大大加強系統的穩定性及可靠性(例如故障平均相隔時間將大幅延長)、訊號的傳送及處理，以及系統的功能(例如更遠的監測距離、更高的準確度及在惡劣天氣下更強的目標偵測能力)。上述各項改善，表列於附件 A。

8. 根據最新的市場資料，民航處估計有關建議涉及約 1 億 500 萬元的非經常費用(將於 20 年來攤銷)，包括：

	(元)
購置及安裝設備 <sup>1</sup>	86,300,000
改建現有台站、重置屋宇裝備	7,500,000
為雷達啟用進行飛行校驗	800,000
民航處維修保養工程承辦商提供 技術工程服務	500,000
	小計 95,100,000
應急費用(10%)	9,600,000
	合計 104,700,000

根據現行計劃，民航處擬於二零零二年年初批出更換航路監察雷達的合約，並於二零零三年年終左右開始使用新雷達。

## 提升六套空管系統功能的建議

### 背景

9. 現有的空管系統屬九十年代初的設計，於九十年代中期購置，以供新香港國際機場使用。雖然系統現時仍能滿足需求，但鑑於空管技術發展一日千里，民航處認為宜提升六套關鍵空管系統的功能，以便引入最新的技術，使系統的處理能力、功能及人機界面都得以加強。香港和珠江三角洲地區<sup>2</sup>的航空交通量，增長迅速，以致空管情況愈趨複雜，我們必須提升系統功能才可確保系統能繼續應付需要。機場管理局（機管局）估計，以在香港國際機場的航機升降架次計算，未來十年，航空交通量每年將增長約6%。「國際民用航空組織（國際民航組織）」和「國際機場協會」預測，亞太區的航空交通每年約有6%至8%的增長。此外，提升空管

<sup>1</sup> 費用包括替代航路監察雷達、雷達保護罩、微波連接設備、不間斷電源供應器、測試用設備、設備裝置、設備測試、基本部件及其他雜項（例如在廠驗收測試及由供應商為操作人員提供的設備維修保養訓練）。

<sup>2</sup> 除香港國際機場外，珠江三角洲還有四個機場（澳門、珠海、深圳和廣州），而且位置都非常接近。

系統的功能亦有助維持香港作為國際和區域航空中心的地位，以及保持香港國際機場的競爭力。

### 建議的提升功能措施

10. 建議提升功能的六套關鍵空管系統如下：

- (a) 雷達數據處理及顯示系統；
- (b) 飛行數據處理系統；
- (c) 模擬機系統；
- (d) 話音通訊處理系統；
- (e) 航空電報自動轉送系統；以及
- (f) 航空資料庫。

六套空管系統的功能以及有關提升功能的細節載於附件 B。

11. 提升系統功能，不但可讓管制員在分秒必爭的操作環境下，有更多時間執行航空交通規劃及監察的主要職務，亦可加快把更新後的航空及氣象資料，包括飛行計劃及天氣情況變化等資料，分發給管制員，從而有助維持航空安全，以及改善空管工作的效率和成效。此外，提升系統功能將可把空管系統的處理能力提高多至 20%(按可處理的航空數據計算)，並可把若干人手處理職能自動化，以應付航空交通量及航空數據量的預期增長。在這方面，國際民航組織擬在二零零一年十一月在南中國海空域引進新的空管程序(例如香港至曼谷新的直航航路，以及香港至新加坡的新平行航路)，這些新程序將提高空域的交通容量，亦為加強南中國海航空交通提供機會，我們必須確保本港空管系統的處理能力可繼續應付日增的需求。特別值得一提的是，改善用以培訓雷達管制員的模擬機系統，將有助提升他們在惡劣天氣下的操作技能，以及在交通繁忙及緊急情況下的操作表現。

12. 把六套空管系統整合起來，可讓它們直接互換飛行計劃、飛行報告、飛行通報、氣象數據等即時航空操作資料，這對維持空管工作的效率至為重要。因此，該等系統必須同步提升功能，以令彼此的功能得以互相配合。

13. 根據最新的市場資料，民航處估計有關建議涉及約

5,100 萬元的非經常費用(將於 15 年來攤銷)，包括：

<b>空管系統</b>	<b>(元)</b>
雷達數據處理及顯示系統/飛行 數據處理系統	15,400,000
模擬機系統	2,900,000
話音通訊處理系統	17,800,000
航空電報自動轉送系統	1,900,000
航空資料庫	8,100,000
	小計 46,100,000
應急費用(10%)	4,600,000
	合計 50,700,000

建議中的提升功能措施，大多涉及增添系統軟件。有關措施可望於二零零二年下半年完成。

### 兩項建議的經常費用

14. 兩項建議帶來的所有經常費用，將會從民航處現時有關保養空管設備和設施的財政撥款中支付。

### 對收費的影響

15. 民航處負責提供空管服務，所需的費用從機管局繳付的「航空服務費」(適用於在香港國際機場起降的飛機)以及從航空公司繳付的「過境導航費」(適用於飛越香港而不在香港國際機場起降的飛機)中收回。當落實兩項建議後，當局需要在二零零二至零三年度調高「航空服務費」0.3%左右，在二零零四至零五年度再調高 0.6%，至於「過境導航費」在二零零二至零三年度需調高 0.8%左右，在二零零四至零五年度再調高 1.7%。

## 徵詢意見

16. 有關更換柏架山航路監察雷達以及提升六套空管系統功能的建議，獲得航空諮詢委員會支持；委員會成員包括機管局、香港旅遊協會、航空公司、貨運代理和出口商的代表。

## 未來路向

17. 我們計劃在二零零一年二月九日要求財務委員會批撥兩項建議的非經常費用。請各委員就建議提出意見。

經濟局/民航處  
二零零一年一月

## 現有的柏架山一次監察雷達與建議中的替代雷達的分別

項目	現有雷達	替代雷達
<b>A. 採用的技術與基本設計</b>		
技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 採用真空管(調速管)技術，配有分立元件。調速管(現時每套價格為 850,000 元)必須在三年內更換。</li> <li>— 採用七十年代的信號處理技術。</li> <li>— 發射機採用水冷系統。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 採用全固態技術，由微處理機調控，可令系統更加穩定和可靠。</li> <li>— 採用最新的信號處理技術，可提高在雜波干擾下目標的探測度。</li> <li>— 發射機採用氣冷或液冷系統，可提高雷達的可靠程度及／或效率。</li> </ul>
<b>B. 功能與性能</b>		
監測距離準確度	0.3－0.4 海里	0.1 海里
方位準確度	0.5 度	0.2 度
探測範圍	200 海里	200 海里
起動時間	20 分鐘	2 分鐘

故障平均相隔時間	約 240 小時	3 000 小時
惡劣天氣下的性能	目標探測機會率下跌至 80%左右	目標探測機會率下跌至 95%左右
<b>C. 輔助設備</b>		
不間斷電源供應器	沒有	將會裝設
遙距控制及監測系統	簡單的開關繼動裝置	設有原地和遙距維修工作站，具有深入控制、監測和系統診斷的功能。



## 六套航空交通管制(空管)系統及擬提升的功能措施

### (a) 雷達數據處理及顯示系統

#### 功能

雷達數據處理及顯示系統是空管系統的關鍵部分，負責處理七台雷達所接收的數據，並顯示飛機位置資料以及飛機呼號、航路高度及飛機航速等相關數據。該等數據，是就飛機進場／離場及在航路階段時空管工作所需的資料。

#### 建議的提升功能措施

- (i) 改善人機界面，以令系統在恢復使用後自動轉至預設模式、更靈活地修訂航路，以及飛行計劃內及雷達顯示器上更仔細地展示飛機裝備。
- (ii) 提高有關飛行計劃數據的輸入能力。
- (iii) 提升系統保安，以防有人擅自加入或修改數據。

### (b) 飛行數據處理系統

#### 功能

這個系統負責處理預計離港／抵港時間、飛行高度層、預計到達報告點時間、巡航速度等有關飛行計劃的數據，並打印飛行進程單以讓管制員追蹤飛機的航路。

#### 建議的提升功能措施

與雷達數據處理及顯示系統的建議措施相近。

### (c) 模擬機系統

#### 功能

這是實際操作系統的複製系統，專門供培訓管制員及評估程序之用。

#### 建議的提升功能措施

增加不同天氣情況下的模擬操作環境，以作培訓用途。同時，改善人機界面的功能，以達至更佳的操作效率。

### (d) 話音通訊處理系統

#### 功能

這個數碼通訊系統，可讓管制員透過對講機、電話、熱線及／或甚高頻／高頻無線電與機師、駐守其他工作崗位的管制員以及鄰近空管單位互相通訊。

#### 建議的提升功能措施

- (i) 改善聲頻警號的發出和操控、甚高頻額外通訊頻道的操控、以及管制員通訊組別的通訊範圍，以應付日益增加的工作需求。
- (ii) 擴大系統處理量，提供 20 條空管中心相互直線通訊頻道(現時只有 12 條頻道)。

### (e) 航空電報自動轉送系統

#### 功能

這個訊息交換系統，負責支援民航處、鄰近空管單位及航空公司等其他使用者之間(透過航空固定電訊網)互換航空訊息。航空固定電訊網所傳送的訊息包括航空交通服務資料、天氣數據，以及其他對飛行操作至為重要的運作資料。

### 建議的提升功能措施

- (i) 提升系統處理能力，包括自動處理(例如為避開惡劣天氣而)偏離預定航路的飛機所提供的飛行報告<sup>1</sup>。
- (ii) 改善人機界面，提高處理、傳送、接收及檢索航空固定電訊網訊息的速度及效率。

## **(f) 航空資料庫系統**

### 功能

航空資料庫及顯示系統，負責支援飛機抵港／離港資料、飛行通報及氣象資料／預測等航空資料的接收、分送及處理。該系統亦為民航處與航空公司及海外空管單位在內的其它組織之間以電子方式傳送航空資料。

### 建議的提升功能措施

- (i) 提升系統處理量至 500 000 份飛行通報(現時只能處理 200000 份通報)。
- (ii) 增設有關於飛行通報過期及漏報的警報，以防資料漏失；為飛行通報編製不同的統計資料及作出分類；增設“搜索”功能，以便更快速查索飛行通報的訊息，提高處理飛行通報的效率及可靠性。
- (iii) 自動編製飛行前通報，以加快展示飛行通報及飛行數據。
- (iv) 為飛航資料中心設置技術控制台及相關設施，簡化該中心的工作，並提供更配合操作人員需要的工作環境。

---

<sup>1</sup> “飛行報告”是指在航飛機提供有關其位置、操作及／或氣象資料的報告。

