

財務委員會討論文件

2001年2月9日

基本工程儲備基金

總目 708 – 非經常資助金及主要系統設備

民航處

新分目「更換航路監察雷達」

請各委員批准開立為數 1 億 470 萬元的新承擔額，用以更換現時位於柏架山的航路監察雷達。

問題

現時位於柏架山的航路監察雷達的使用年期快將屆滿，維修保養工作愈見困難，而所涉費用亦不斷增加。

建議

2. 民航處處長建議更換該航路監察雷達。經濟局局長支持這項建議。

理由

3. 現時位於柏架山的航路監察雷達，是本港用以管制航空交通的一次監察雷達。該雷達為航空交通管制人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。

4. 該航路監察雷達已投入服務超過 22 年，其性能日漸退化，須經常進行維修保養，耗用大筆費用，才能維持正常運作。由 1997 年至今，用於維修保養該雷達的工時和部件費用，分列如下－

年份	工時	部件費用
1997 年	2 180 小時	1,777,000 元
1998 年	2 080 小時	1,625,000 元
1999 年	2 320 小時	2,125,000 元
2000 年	3 210 小時	2,811,000 元

(截至 11 月 30 日)

5. 儘管經常進行維修保養，但該雷達在 1996 至 2000 年期間，每年依然平均出現 29 次故障。民航處預料未來數年故障率會更高，中斷服務的次數亦因而更頻密¹。

6. 此外，該類型雷達已停產超過十年，以致採購部件相當困難，交付時間有時需長達 18 個月。該雷達的供應商和維修保養工程承辦商認為，更換雷達較進行維修保養更符合經濟原則。

7. 本港目前另有兩個一次監察雷達，配合航路監察雷達提供航空交通管制服務，但這兩個雷達的覆蓋範圍不足以進行所需的遠程監察，亦不能 24 小時備用。倘若缺少一部運作正常的航路監察雷達，航空交通管制人員便會缺少一台偵測飛機位置的重要儀器，他們所提供的航空交通管制服務亦會因而受到影響。倘若飛機沒有安裝應答器或應答器失靈，並在距離本港 140 至 200 海里內的空域飛行，受影響的程度會更為嚴重。因此，我們必須及時更換航路監察雷達。

8. 建議購入的新航路監察雷達會採用新式設計，具備先進功能，可令雷達系統更穩定可靠(例如故障發生的平均相隔時間大為延長)、加強信號的傳送和處理，以及提高系統的性能(例如監測距離更遠、準確度更高，並可在惡劣天氣下發揮更強的目標偵測功能)。有關改善項目表列於附件。

附件

¹ 一如其他電子儀器，航空交通管制設備(包括航路監察雷達)亦會間中出現故障。航路監察雷達服務一旦中斷，民航處會採用應急的航空交通管制措施，包括使用其他雷達或改用非雷達管制模式，以確保航空交通安全。不過，採用應急措施可能會導致空域的交通容量減少。

對財政的影響

非經常費用

9. 民航處處長根據最新的市場資料，估計實施這項建議所需的非經常費用為 1 億 470 萬元(攤銷期為 20 年)，分項數字如下－

	百萬元
(a) 購置和安裝設備	86.3
(b) 改建現有雷達站和重置雷達站的樓宇裝備	7.5
(c) 在雷達投入服務前進行飛行校驗	0.8
(d) 民航處維修保養工程承辦商提供技術工程服務	0.5
	<hr/>
小計	95.1
(e) 應急費用(10%)	9.6
	<hr/>
總計	104.7

10. 關於第 9 段(a)項，有關費用是用以購置新航路監察雷達系統、雷達保護罩、微波連接設備、不間斷電源供應器、測試用設備和基本部件，以及支付安裝設備和進行測試的開支和其他雜項開支，例如在廠驗收測試和供應商為操作人員提供設備維修保養訓練方面的開支。

11. 關於第 9 段(b)項，有關費用是用以改建柏架山的航路監察雷達站，以便安裝新的雷達設備、天線和雷達罩，以及重置和翻新雷達站的樓宇裝備。

12. 關於第 9 段(c)項，有關費用為支付予飛行校驗服務供應商的飛行校驗費用。新航路監察雷達投入服務之前，必須根據指定的國際標準進行校驗工作。

13. 關於第 9 段(d)項，有關費用為支付予民航處維修保養工程承辦商的技術服務費用。承辦商提供的服務包括拆除舊有的航路監察雷達、協助在雷達站安裝新設備，以及把新的雷達資料／信號與現有的航空交通管制系統整合。

14. 預計未來數年所需的現金流量如下－

財政年度	百萬元
2001-02	21.1
2002-03	5.4
2003-04	68.5
2004-05	9.7
總計	<u>104.7</u>

經常費用

15. 民航處的維修保養工程承辦商會負責新航路監察雷達的維修保養工作，故該處無須增加人手。民航處處長估計，部件、照明和電力方面所需的費用為每年 186 萬元(其中部件佔 150 萬元，照明和電力佔 36 萬元)，但實際數額須視乎所裝置的設備而定。按建議更換雷達所需的全部經常費用，會從民航處現時供作維修保養航空交通管制設備和設施的撥款撥付。

推行計劃

16. 民航處處長擬按照下述時間表推行有關建議－

工作	預定完成日期
招標	2001 年 5 月
批出合約	2002 年 1 月
改建雷達站	2003 年 2 月
交付設備	2003 年 4 月
安裝和驗收	2003 年年底

17. 預計在現有的航路監察雷達停用四個月後，新雷達才可投入服務。期間，在餘下兩個一次監察雷達覆蓋範圍以外的飛機的方位資料，會經由二次監察雷達傳送予航空交通管制人員。為安全起見，飛機之間的分隔距離會擴闊。此外，民航處會把這項特別安排通知航空公司和機師。倘若飛機的應答器失靈，民航處會改用非雷達監察模式管制，並進一步擴闊飛機之間的分隔距離，以維持飛行安全。經考慮 2003 年的預計航空交通量和其他雷達可供使用的情況後，民航處認為在更換雷達期間採取上述臨時措施是可以接受的。

18. 民航處曾考慮另一個方案，就是在現有雷達停用前，在另一地點設置新雷達，使新雷達可在現有雷達停用前投入服務。不過，現時柏架山設置雷達的地點最不受阻，覆蓋範圍最廣。再者，如在另一地點設置新雷達，便須在有關地點進行工地開拓工程，所涉的開支粗略估計約須增加 9,000 萬元。因此，民航處不建議採用這個方案。

對費用和收費的影響

19. 更換航路監察雷達的攤銷成本會從航空交通管制服務費和過境導航費²收回。我們估計，新雷達投入服務後，上述兩項收費會在 2004-05 年度分別調高約 0.6% 和 1.7%。

20. 在 2004-05 年度增收的航空交通管制服務費，會由超過 110 000 班航機分擔。按此估計，每班航機需多付服務費約 37 元³。由於更換雷達可保障飛行安全，並提高航空交通管制服務的效率，所取得的效益，當可抵銷增加收費的影響有餘。因此，這項建議不會削弱香港國際機場的競爭力。

21. 增收過境導航費，只涉及飛越本港領空但不使用香港國際機場的飛機。因此，機場的競爭力不會受到影響。

諮詢

22. 航空諮詢委員會支持更換柏架山航路監察雷達的建議。我們已在 2001 年 1 月 16 日諮詢立法會經濟事務委員會。議員支持有關建議。

背景資料

23. 航空交通管制工作採用的雷達系統主要有兩類，即一次監察雷達(下稱「一次雷達」)和二次監察雷達(下稱「二次雷達」)。一次雷達會發出雷達脈沖，偵測從有關飛機反射回來的信號，並在雷達屏幕上以目標光點顯示飛機的航程和方位；二次雷達則可在雷達屏幕上以目

² 航空交通管制服務由民航處提供。費用方面，就在香港國際機場升降的飛機來說，會從機場管理局繳付的航空交通管制服務費收回；至於飛越本港領空但不在香港國際機場升降的飛機，則會從航空公司繳付的過境導航費收回。

³ 假設機場管理局會從航空公司悉數收回所增加的航空交通管制服務費。

標標記顯示飛機的位置、高度和編號等資料。二次雷達的運作，全賴發出詢問信號觸發飛機上的應答器，再由應答器傳回特別編碼信號，提供有關資料。因此，二次雷達能否有效運作，須視乎飛機是否裝有應答器和應答器的功能是否正常。不過，並非所有飛機均裝有應答器，部分軍用飛機便沒有這種設備。反觀一次雷達則無須依賴應答器。因此，我們必須同時備有一次雷達和二次雷達，雷達屏幕才可提供完備的資料，持續顯示目標飛機的狀況。

24. 輔助本港航空交通管制服務的現有一次雷達網絡，由三個一次雷達系統組成，分別具備進場、中程和航路監察功能。這些系統分別是

- (a) 設於沙洲的進場監察雷達，具備 64 海里以內的短程監察功能；
- (b) 設於大帽山的終端管制區雷達，具備 140 海里以內的中程監察功能；以及
- (c) 設於柏架山的航路監察雷達，具備 200 海里以內的遠程監察功能。

25. 進場監察雷達和終端管制區雷達都是專為新香港國際機場而設計，分別在 1997 和 1998 年投入服務。航路監察雷達則在 1978 年為當時的啟德機場裝設，由於使用年期估計到 2003-04 年度始行屆滿，故未有在新機場啟用時更換。

26. 目前，全港共有四個二次雷達，其中三個與上文第 24 段所述的三個一次雷達配合使用，第四個則為備用系統。這個整體雷達網絡配置模式由機場總綱計劃顧問建議，而香港國際機場啟用以來實際運作所得的經驗亦證明網絡配置得宜。

27. 飛機在本港 200 海里外飛行時，民航處會採用程序管制方式，以「時間」作為分隔飛機的準則(兩架使用同一高度和航路飛行的飛機通常相隔十分鐘；以距離計，則約相等於 80 海里)。如使用雷達管制方式，飛機之間的最短距離便可縮減為三至十海里，視乎飛機位置和所用的雷達設備而定。本港 200 海里範圍內的空域，交通通常十分繁忙，使用程序管制方式顯然無法應付有關情況，因此，民航處有需要採用性能合乎要求的雷達系統，確保本港約 200 海里範圍內的航空交通安全快捷，秩序良好。

28. 這項建議旨在維持本港整個航空交通管制系統其中一個組件的有效運作。此外，我們亦須提升部分航空交通管制系統的功能，並會就有關建議另行提交文件供委員審議(見 FCR(2000-01)70 號文件)。

經濟局
2001 年 1 月

柏架山現有的一次監察雷達與擬裝設的新雷達的比較

項目	現有雷達	新雷達
A. 採用的技術與基本設計		
技術	<ul style="list-style-type: none"> — 採用真空管(調速管)技術，配有分立元件。調速管必須在三年內更換，現時每套價格為850,000元。 — 採用七十年代的信號處理技術。 — 發射機採用水冷系統。 	<ul style="list-style-type: none"> — 採用全固態技術，由微處理器調控，可令系統更加穩定可靠。 — 採用最新的信號處理技術，可提高雜波干擾下的目標偵測度。 — 發射機採用氣冷或液冷系統，可提高雷達的可靠程度和／或效率。
B. 功能與性能		
距離準確度	0.3 至 0.4 海里	0.1 海里
方位準確度	0.5 度	0.2 度
偵測範圍	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	目標偵測機會率下跌至 80%左右	目標偵測機會率下跌至 95%左右
C. 輔助設備		
不間斷電源供應器	欠備	會裝備
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，具備深入控制、監測和系統診斷的功能。