

財務委員會討論文件

2020 年 4 月 24 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

香港天文台

新分目「香港國際機場三跑道系統的相關航空氣象系統」

請各委員批准開立一筆為數 2 億 7,190 萬元的新承擔額，用以提供香港國際機場三跑道系統的相關航空氣象系統。

問題

為支援香港國際機場(下稱「機場」)三跑道系統的運作，香港天文台(下稱「天文台」)須購置新的航空氣象設備和提升現有的航空氣象系統和設備，以提供必要的航空氣象服務。

建議

2. 天文台台長建議開立一筆為數 2 億 7,190 萬元的新承擔額，用以購置新的航空氣象設備和提升現有的航空氣象系統和設備，以提供機場三跑道系統必要的航空氣象服務。運輸及房屋局局長支持這項建議，而負責天文台內務管理事宜的商務及經濟發展局亦表示支持。

理由

3. 根據國際民用航空組織(下稱「國際民航組織」)的框架，天文台是香港的指定氣象當局，負責為香港在國際航空方面提供氣象服務，有責任購置和提升航空氣象系統及設施，以支援三跑道系統。

4. 財務委員會在 2018 年 7 月 18 日的會議上，批准把工務計劃工程項目 3070GI 號－「香港國際機場三跑道系統的相關航空氣象服務設施」提升為甲級。該等設施屬於第一階段支援三跑道系統的政府設施的一部分，包括氣象觀測坪、儀器室、設備場地，以及地下通訊管道系統，用以把上述設施及各項現有航空氣象服務系統和設施，以及位於現有和新的航空交通管制指揮塔的天文台辦公室連接一起。

5. 正如早前提交立法會經濟發展事務委員會的 CB(4)1110/17-18(03)號文件，以及提交立法會工務小組委員會 PWSC(2018-19)25 號文件所提及，除了建造上述設施外，天文台亦須添置新系統和設備，以提供必要的航空氣象服務，支援三跑道系統，並會另外就這些系統和設備申請撥款。有關建議涵蓋以下 4 個範疇，並於下文第 7 至 13 段分別概述－

- (a) 在機場內設置新氣象設備，以支援第三條跑道運作；
- (b) 在機場內設置新氣象設備，以支援新的中跑道運作¹；
- (c) 在機場外設置新氣象設備(包括用以探測風切變的新機場多普勒天氣雷達，以及支援能見度預測的新設備)；以及
- (d) 提升現有的氣象系統和設備，以配合三跑道系統。

附件 6. 有關航空氣象系統和設備的詳情載於附件。

在機場內設置新氣象設備，以支援第三條跑道運作

7. 根據國際民航組織的國際標準和建議措施²，每條跑道須配備獨立的氣象設備，以監察跑道指定位置的大氣狀況，從而保障航機的升降安全。量度地面風速和風向、跑道視程、能見度和雲底高度等資料，須分別使用風向風速表、跑道視程透射表、前散射儀和雲幕儀等設備。

¹ 第三條跑道啟用後，現有的北跑道會關閉約 2 年，重新配置為新的中跑道。

² 見《國際民用航空公約》附件 3－《國際空中航行氣象服務》。

8. 另外，為使第三條跑道運作安全和高效，該條跑道須設有與現有跑道標準相稱的風切變預警、飛機尾跡渦流監測和閃電感應設備。此外，考慮到第三條跑道與現有氣象設施之間的距離，天文台須購置設於新氣象觀測坪的氣象設備和新的氣流剖析儀，以量度第三條跑道附近的地面和高空的氣象狀況。

在機場內設置新氣象設備，以支援新的中跑道運作

9. 第三條跑道預計在 2022 年啟用，之後現有的北跑道會關閉約 2 年，重新配置為新的中跑道。跑道重新配置後，位於現有北跑道東西兩端的氣象設備須搬遷。天文台會盡量在新的中跑道使用現有的氣象設備，但仍需新的氣象設備(例如 2 套新的風向風速表)，以便在新址收集更多氣候資料。

在機場外設置新氣象設備

10. 風切變是危險的航空天氣現象，在全球曾造成多宗航機意外。因此，適時發出風切變預警，對確保航空安全極為重要。天文台現時利用設置於大欖角雷達站的機場多普勒天氣雷達在雨天探測風切變和微下擊暴流。另外，位於大欖涌雷達站的現有機場多普勒天氣雷達(1996 年設立)，自 2015 年起已用作後備系統，但不久便會難以繼續運作，甚至不能作為後備用途³。為應付三跑道系統啟用後帶來的航空交通增長，天文台須購置新的機場多普勒天氣雷達。雷達將設置於大欖涌雷達站內，用以在雨天探測機場的風切變和微下擊暴流。

11. 新的機場多普勒天氣雷達投入運作後，該 2 台機場多普勒天氣雷達會同時運作，確保能適時和準確探測和預警風切變，服務不會間斷。當其中一台雷達因保養或維修等原因無法使用時，天文台可用另一台雷達維持風切變預警服務。這項安排亦可確保日後更換任何一台雷達時更為暢順。

³ 位於大欖涌的現有機場多普勒天氣雷達於 20 多年前安裝，遠超 15 年的正常服務使用年期，某些重要零件已停產數年。自大欖角機場多普勒天氣雷達在 2015 年啟用後，大欖涌雷達只作後備用途。隨着天文台儲備的相關重要零件耗盡，大欖涌雷達將無法修理，不久就會難以繼續運作，甚至不能作後備用途。

12. 為確保能及早預測能見度下降的情況，天文台也須在機場外的其他地點，例如龍鼓洲及港珠澳大橋，設置新設備，協助預測能見度。

提升現有氣象系統和設備，以配合三跑道系統

13. 除了購置新的設備以支援三跑道系統外，天文台亦須提升現有的系統和設備，以應付日後更大規模的運作。機場氣象觀測系統、風切變及湍流警報系統等現有氣象系統，須加以提升，以處理新設備的額外數據，並為三跑道系統提供所需的警報和預警服務。此外，天文台亦須擴展這些現有系統，以支援位於新航空交通管制指揮塔的新機場氣象所。

對財政的影響

非經常開支

14. 我們預計這項建議所需的非經常開支為 2 億 7,190 萬元，分項數字如下－

	百萬元
(a) 在機場內設置新氣象設備，以支援第三條跑道運作	76.4
(b) 在機場內設置新氣象設備，以支援新的中跑道運作	9.7
(c) 在機場外設置新氣象設備	123.0
(d) 提升現有的氣象系統和設備，以配合三跑道系統	38.1
(e) 應急費用	24.7
總計	271.9

15. 關於第 14 段(a)項至第 14 段(c)項，預算開支將用以購置新的氣象設備及其週邊設備，包括購置首批備用配件、消耗品和測試設備，以及運送、安裝、測試、啟用、記錄和相關技術培訓的費用。

16. 關於第 14 段(d)項，3,810 萬元的預算開支將用以提升現有的氣象系統和設備，以配合三跑道系統，包括購置新的數據接收／處理硬件和網絡設備、將軟件升級以處理支援三跑道系統的數據，以及聘請合約員工開發內部軟件。

17. 關於第 14 段(e)項，2,470 萬元的預算開支為應急費用，款額約為上文第 14 段(a)項至第 14 段(d)項開支的 10%。

18. 非經常開支的現金流量預測如下－

財政年度	百萬元
2020-21	14.1
2021-22	105.0
2022-23	84.3
2023-24	23.6
2024-25 及以後	44.9
總計	271.9

其他非經常開支

19. 為落實有關項目，這建議會涉及總額 760 萬元的非經常性員工開支。有關開支會由天文台的現有資源承擔。

經常開支

20. 我們預計這建議所需的額外經常開支，會由 2021-22 年度每年 110 萬元，增至 2024-25 年度起每年 1,450 萬元，分項數字如下－

財政年度	2021-22 年度 (百萬元)	2022-23 年度 (百萬元)	2023-24 年度 (百萬元)	2024-25 年度起 (百萬元)
(a) 照明和電力	-	-	-	0.4
(b) 租用通訊線路	-	0.1	0.1	0.1
(c) 專用配件和消耗品	-	6.2	6.2	8.0
(d) 維修及其他專業服務	1.1	5.2	5.4	6.0
總計	1.1	11.5	11.7	14.5

21. 關於第 20 段(a)項至第 20 段(d)項，預算的經常開支將用於必要的照明和電力、通訊線路、專用配件和消耗品，以及維修及其他專業服務，以維持系統和設備的運作。

22. 根據「用者自付」原則，首批系統完成安裝和開始運作後，(即由 2021-22 年度起)，天文台提供航空氣象服務的成本，便可通過向機場管理局(下稱「機管局」)收取航空氣象服務費(適用於在機場升降的航機)，全數收回。日後訂定機管局的航空氣象服務費時，將計及實施這建議後所涉及的額外經常開支和折舊開支。

推行時間表

23. 如獲批准撥款，我們計劃立即開展項目。天文台會按政府的標準採購程序購置有關系統和設備，並會在過程中考慮最新的技術發展。有關項目將分階段完成，適時設置所需的系統和設備，以支援第三條跑道在 2022 年啟用，以及整個三跑道系統在 2024 年年底或之前投入運作。

24. 推行進度取決於多項因素，例如新的航空交通管制指揮塔和機場內外的設備室能否如期落成，當中亦涉及多份不同合約，須仔細籌劃以確保互相銜接。天文台將與建築署、機管局、建築／工程承建商和系統供應商緊密合作，密切管理進度並確保合作無間。

公眾諮詢

25. 天文台已透過由機管局、機師和航空公司代表所組成的航空氣象服務聯絡組和風切變及高影響天氣委員會，就支援三跑道系統的相關氣象設施和系統諮詢航空業界，他們均支持天文台的建議。我們亦在 2019 年 12 月 10 日就第二階段支援三跑道系統的政府設施，包括在本文件詳述的天文台所需的系統和設備，諮詢立法會經濟發展事務委員會。委員會支持向財務委員會提交撥款建議。

運輸及房屋局
香港天文台
2020 年 4 月

香港國際機場三跑道系統的
相關航空氣象系統的詳細資料

(a) 在機場內設置新氣象設備，以支援第三條跑道運作

項目	設備／系統	詳情
1	在第三條跑道附近的氣象設備	為符合國際民用航空組織的標準和建議措施，需要提供一系列的氣象設備，以監察跑道指定位置的大氣狀況，保障航機的升降安全。所需設備包括風向風速表(量度風)、跑道視程透射表(評估跑道視程)、前散射儀(量度能見度)及雲霧儀(量度雲底高度)。
2	激光雷達系統	激光雷達系統是在無雨的情況下探測風切變的專用設備。第三條跑道需要 2 套激光雷達系統，互作備援。
3	短程激光雷達	短程激光雷達是在無雨的情況下探測飛機尾跡渦流的專用設備。第三條跑道需要 2 套短程激光雷達，分別在跑道東西兩端監察尾跡渦流的消散。
4	短程多普勒天氣雷達	短程多普勒天氣雷達是在有雨的情況下探測飛機尾跡渦流的專用設備。第三條跑道需要 2 套短程多普勒天氣雷達，分別在跑道東西兩端監察尾跡渦流的消散。
5	閃電感應儀器	第三條跑道需要 2 套閃電感應儀器，分別在跑道東西兩端監察第三條跑道及鄰近地方的閃電活動。
6	置於新氣象觀測坪的氣象設備	新的氣象觀測坪需要一套氣象設備，包括氣壓傳感器、溫度及濕度傳感器及雨量計，以量度第三條跑道附近的地面天氣情況。
7	氣流剖析儀	氣流剖析儀用於監察第三條跑道上的高空風。
8	天氣攝影機	天氣攝影機用於支援觀測第三條跑道的天氣情況。

(b) 在機場內設置新氣象設備，以支援新的中跑道運作

項目	設備／系統	詳情
9	在新的中跑道附近的氣象設備	現時北跑道東西兩端都安裝了氣象設備，包括風向風速表、跑道視程透射表、前散射儀及雲霧儀。為免干擾民航處在新的中跑道重置的空中航行服務設備，現有北跑道東西兩端的氣象設備須遷走。新址需要額外設備，例如 2 套新的風向風速表，以收集更多氣候資料。

(c) 在機場外設置新氣象設備

項目	設備／系統	詳情
10	機場多普勒天氣雷達	機場多普勒天氣雷達是在雨天探測風切變及微下擊暴流的專用設備。為應付三跑道系統啟用後帶來的航空交通增長，需要新的機場多普勒天氣雷達，以確保提供風切變及微下擊暴流預警服務不會間斷。這台雷達將設置於大欖涌機場多普勒天氣雷達站內。
11	支援能見度預測的設備	支援能見度預測的設備包括前散射儀及天氣攝影機等。天文台計劃將設備設置於機場外的地點(例如龍鼓洲及港珠澳大橋等)，以監察機場以北及以西的能見度。

(d) 提升現有的氣象系統和設備，以配合三跑道系統

項目	設備／系統	詳情
12	機場氣象觀測系統	機場氣象觀測系統用於監察機場跑道及鄰近地區的天氣情況。系統需要提升，以便與新的中跑道及第三條跑道的新的氣象設備連接。
13	風切變及湍流警報系統	風切變及湍流警報系統整合多個氣象探測器(包括機場多普勒天氣雷達、激光雷達、機場氣象觀測系統及氣流剖析儀)所收集的數據，以適時提供香港國際機場飛機升降區內的預警，例如與風切變及湍流有關的預警。提升系統的建議，包括整合新的風向風速表、激光雷達、氣流剖析儀及機場多普勒天氣雷達的數據，以及為三跑道系統提供預警服務。
14	機場雷暴和閃電預警系統	機場雷暴和閃電預警系統為戶外工作的機場地勤人員提供閃電預警。系統需要提升以整合新閃電感應設備的數據和擴展警告範圍至新增的區域。
15	航空雷暴臨近預報系統	航空雷暴臨近預報系統是快速更新的臨近預報系統，提供到港及離港空中走廊內的短期對流天氣預報。系統需要提升，以擴展覆蓋範圍至包括三跑道系統的到港及離港空中走廊。
16	氣象數據處理系統	氣象數據處理系統是收集、處理和發送天氣資料的電腦系統，用以支援香港國際機場運作，與民航處的空中航行服務設備連接，並為航空公司及機組人員提供氣象資訊。系統需要提升，以處理額外的天氣資料，以及應付因三跑道系統而增加的系統容量需求。

項目	設備／系統	詳情
17	提升現有的大欖角機場多普勒天氣雷達	現時，大欖角機場多普勒天氣雷達只為現有的 2 條跑道提供預警，因此需要提升，以便為第三條跑道提供預警。該雷達亦需要額外的工作站及相關的軟件供新機場氣象所使用，以支援三跑道系統的運作。
18	處理和顯示氣象衛星及天氣雷達的工作站	這些工作站用於處理和顯示多個氣象衛星及天氣雷達的資訊。新機場氣象所需要額外的工作站及相關的軟件授權。
19	其他硬件、軟件、通信設施、網絡設備及為促進民航處新的空中航行服務設備及新機場氣象所整合的設備	天文台需要額外的硬件、軟件、通信設施、網絡設備及其他設備，以建立、製作和顯示來自各項氣象設施所提供的航空氣象資料，並支援與民航處新的空中航行服務設備、新機場氣象所和現有氣象設施的整合工作。
