# 財務委員會討論文件

**2018 年 7 月 13 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「為香港國際機場三跑道系統提供相關的空中航行服務設備及更換現有已沿用多年的空中航行服務設備」

請各委員批准一筆為數 29 億 5,800 萬元的新承擔額，用以為香港國際機場三跑道系統提供相關的空中航行服務設備及更換現有已沿用多年的空中航行服務設備。

## 問題

在香港國際機場(下稱「機場」)實施三跑道系統，民航處需要新的空中航行服務設備支援。此外，一些現有的空中航行服務設備的使用年限即將屆滿，必須更換和提升，以應付航空交通預期的增長。

## 建議

2. 民航處處長在運輸及房屋局局長的支持下，建議設立 29 億 5,800 萬元的新承擔額，提供新的空中航行服務設備，以支援機場的三跑道系統，以及更換和提升現有已沿用多年的空中航行服務設備。

## 理由

### 空中航行服務設備的需要

3. 民航處有必要提供恰當的空中航行服務設備，為抵達或離開機場的航班，以及飛越覆蓋總面積為 276 000 平方公里的香港飛行情報區的飛機提供安全、可靠和有效率的航空交通管制(下稱「空管」)服務。目前，空中航行服務設備安裝在 2 座現有航空交通管制指揮塔(下稱「指揮塔」)(1 座主指揮塔和 1 座備用指揮塔)、空管中心[1]和機場內外多處[2]。三跑道系統下增設的跑道和相關的滑行道，需要新的空中航行服務設備，以確保新增跑道能按照國際民用航空組織(下稱「國際民航組織」)[3]的規定，提供安全和有效率的運作。部分新安裝的空中航行服務設備也將支援現有跑道和相關滑行道的運作，例如我們需要在新的飛行區範圍安裝先進場面活動引導和控制系統相關的新偵測器／感應器，以監察現有和新建跑道及相關滑行道。

4. 除了上文第 3 段提到的新的空中航行服務設備外，位於機場內外一些現有的空中航行服務設備亦已沿用 20 年左右，有必要更換。舉例來說，即使不實施三跑道系統，機場外的雷達系統也需要更換和提升。現有設備須更換為升級的設備，以符合國際民航組織的最新要求，同時應付三跑道系統全面實施等因素預期帶來的航空交通增長。

### 建議的空中航行服務設備

5. 建議包括－

---

[1] 目前，現有雙跑道附近 2 座指揮塔內的空中航行服務設備，是用以支援在機場運作的航機的空管服務。此外，機場島上民航處總部空管中心及屬飛行區範圍的後備空管中心內的空中航行服務設備，則用以支援距離機場較遠但仍在香港飛行情報區內運作的航機的空管服務。

[2] 在機場外設有空中航行服務設備的地點包括太平山、畢拉山、鶴咀、大帽山、沙洲、柏架山、筆架山、東龍島、長洲、小磨刀、龍鼓洲、石屋山和北大嶼山。

[3] 中國為國際民航組織 192 個締約國之一，香港作為中國的一部分，有義務遵守國際民航組織訂定的標準。

(a) 為應付三跑道系統全面實施等因素所帶來的航空交通增長，並提升機場的處理量，採購新的／更換和提升現有設置在機場內的空中航行服務設備和相關設施；以及

(b) 部分機場外的現有空中航行服務設備已沿用多年，其使用年限即將屆滿，有關設備須予更換，以確保民航處能繼續提供空中航行服務，同時亦藉此機會提升設備，以應付三跑道系統全面實施等因素所帶來的航空交通增長。

*在機場內提供新的／更換和提升空中航行服務設備和相關設施*

6. 現有的空中航行服務設備安裝在現有指揮塔、空管中心和機場內多處，以支援機場現行雙跑道運作。根據工務計劃工程項目 3069GI 號，政府會興建 1 座新的指揮塔[4]，與現有的其中 1 座指揮塔同為主指揮塔，提供空管服務，支援三跑道系統運作，詳情請參閱 PWSC(2018-19)25 號文件。新的空中航行服務設備具有各項先進功能和更佳的航空交通處理能力(詳情見附件第 1 至 3 項)，將安裝於新指揮塔(以及按情況安裝於現有指揮塔／空管中心)，以維持安全、可靠和有效率的空管服務，應付增加的機場航機升降量。此外，我們會採用新科技以提升運作效率，例如安裝數碼指揮塔設施(附件第 2 項)，利用高解像度監察攝錄機，擴大空管人員的能見範圍。

附件

7. 此外，我們將採購／更換和提升用作支援空管人員與機師通訊、偵測航機升降情況及把飛機導航至跑道和相關滑行道的空中航行服務設備(詳見附件第 4 至 8 項)，以支援機場三跑道系統的運作，例如我們會使用衛星導航的陸基增強系統(附件第 6 項)，為航機提供精密進場和著陸支援，以提升運作效率和支援複雜的飛行程序。另外，我們將採購附件第 9 項詳述的多項相關／附屬設施，例如閉路電視及攝錄系統。

---

[4] 在 2024 年年底新指揮塔啟用前，預計在 2022 年啟用的第三條跑道將由興建在機場管理局(下稱「機管局」)的飛機救援設備倉庫上的臨時指揮塔負責控制。臨時指揮塔將由機管局出資提供，以便民航處及香港天文台在雙跑道系統過渡期間(即新的第三條跑道和現有的南跑道的運作模式)，分別提供空管及航空氣象服務。在新指揮塔投入運作後，所有為新的第三條跑道所提供的空管及航空氣象服務，將轉移至新指揮塔。在 2024 年年底啟用的新三跑道客運大樓會阻擋臨時指揮塔望向新滑行道的部分視線範圍，臨時指揮塔屆時將停止運作。

*更換／提升機場外現有已沿用多年的空中航行服務設備*

8. 除了機場內的空中航行服務設備外，機場範圍以外全港多處亦設有空中航行服務設備，為空管人員適時提供航機資訊，以便執行職務，例如全港多處安裝了一次和二次監察雷達，以監察香港飛行情報區內的飛機。該等系統的詳情載於附件第 10 至 12 項。

9. 現時機場外大部分的空中航行服務設備已沿用 20 年左右，使用年限行將屆滿，儘管其性能透過持續的維修保養和功能提升而得以維持，但仍須適時更換和升級，以符合國際民航組織的最新規定／技術標準，以及裝設有助維持安全和有效率空中航行服務的優化資訊處理功能。舉例來說，升級後的雷達將具備先進的監察功能，提供更精確的數據。此外，機場外的空中航行服務設備原非為應付三跑道系統運作下預期增加的飛機升降量而設，有關設備必須予以提升，以應付實施三跑道系統所帶來的航空交通增長。再者，已沿用多年的空中航行服務設備室和相關屋宇裝備／機電設施、天線塔等亦須予以更換或進行翻新工程，以確保民航處能提供持續和可靠的空中航行服務。

## 曾考慮的其他方法

10. 民航處曾考慮其他方法，包括是否有可能透過加強維護工作，進一步延長機場外現有已沿用多年的空中航行服務設備的使用年期。由於這些設備的使用年限即將屆滿，要找備用零件進行維護愈來愈困難。此外，在提供可靠服務方面，潛在風險也將隨着時間而增加。因此，民航處認為是項建議是唯一可行的方法，對於支援機場和香港飛行情報區內的航空交通增長、促進香港航空業和本港經濟的增長和發展，以及維持機場作為國際機場的領先地位和香港作為國際航空樞紐的地位，均至為重要。

## 對財政的影響

### 非經營開支

11. 民航處估計，建議所需的非經營開支為 29 億 5,800 萬元，分項數字如下－

***(I) 在機場內提供新的／更換和提升空中航行服務設備和相關設施 (13 億 7,100 萬元)***

| | 百萬元 |
|---|---|
| **(A) 指揮塔／空管中心的新空中航行服務設備** | |
| (i) 空管人員工作席位 | 200[5] |
| (ii) 數碼指揮塔設施 | 80 |
| (iii) 航空交通流量管理設施 | 90 |
| **(B) 機場內全新／將會提升的空中航行服務設備** | |
| (i) 無線電通訊系統 | 90 |
| (ii) 儀表著陸系統 | 70 |
| (iii) 陸基增強系統 | 90 |
| (iv) 地面監察雷達 | 250 |
| (v) 先進場面活動引導和控制系統 | 160 |
| **(C) 新的相關／附屬設施** | |
| 其他相關／附屬設施(包括但不限於航空數據分析工具、障礙物燈光系統、通訊基礎設施、事故報告中心設施、指揮塔界面、閉路電視及攝錄系統、地理空間數據庫和製圖系統、模擬器等) | 130 |
| **(D) 專業服務** | 60 |
| **(E) 應急費用** | 151 |
| 小計 | **1,371** |

[5] 在 2018 年 5 月 28 日立法會經濟發展事務委員會舉行會議後，民航處進行了詳細檢討並得出結論，認為在新的指揮塔內應採用較先進的綜合空管人員工作席位。通過整合提供給空管人員的信息並盡量減少顯示器的數量，可以提升運作效率和航空安全。長遠而言，綜合空管人員工作席位會整體提升指揮塔運作的效率。為了航空安全，綜合空管人員工作席位在新的指揮塔以及現有主指揮塔及備用指揮塔中採用，以確保所有塔台運作的操作程序一致。考慮到上述的情況，新的指揮塔需要安裝 19 個席位，現有主指揮塔和備用指揮塔需要更換共 26 個席位(即合共 45 個綜合空管人員工作席位)，成本總額為 2 億元，此預算是在調整原先預算 3 億 5,000 萬元後作出，成本減省主因是重用機管局為臨時指揮塔已採購的後台系統，以及相關接口的修改和與現有系統(包括航空交通管理系統)的連接。

***(II) 提升／更換機場外現有已沿用多年的空中航行服務設備(15 億 8,700 萬元)***

| | 百萬元 |
|---|---|
| **(A) 通訊** | |
| 通訊系統 | 315 |
| **(B) 導航** | |
| 多普勒甚高頻全向無線電信標及測距儀 | 60 |
| **(C) 監察** | |
| 監察系統 | 455 |
| **(D) 場地翻新基本工程** | 530 |
| **(E) 專業服務** | 70 |
| **(F) 應急費用** | 157 |
| 小計 | **1,587** |
| 總計 | **2,958** |

12. 關於第 11 段(I)(A)項至 11 段(I)(C)項，11 億 6,000 萬元的預算是就機場內全新／將會提升的空中航行服務設備及相關設施，提供設備、安裝、測試、啟用及操作／技術訓練。

13. 關於第 11 段(II)(A)項至 11 段(II)(C)項，8 億 3,000 萬元的預算是就提升／更換機場外現有已沿用多年的空中航行服務設備，提供設備、安裝、測試、啟用及操作／技術訓練。

14. 關於第 11 段(I)(D)項和 11 段(II)(E)項，1 億 3,000 萬元的預算是就全新及更換／提升的空中航行服務設備，在採購、設計、安全評估、切換和過渡方面提供顧問服務，以及按需要在安裝、整合、測試、啟用、運作切換、過渡及拆卸方面提供即場技術支援／協助。

15. 關於第 11 段(II)(D)項，5 億 3,000 萬元的預算是用以更換或翻新已沿用多年的空中航行服務設備室和相關樓宇設備／機電設施、天線塔等。

16. 關於第 11 段(I)(E)項和 11 段(II)(F)項，3 億 800 萬元的預算是應急費用，款額約為 29 億 5,800 萬元預算總開支的 10%。

17. 建議所需的現金流量預算如下－

| 財政年度 | 百萬元 |
|---|---|
| 2018-19 | 1 |
| 2019-20 | 28 |
| 2020-21 | 553 |
| 2021-22 | 404 |
| 2022-23 | 526 |
| 2023-24 | 284 |
| 2024-25 | 410 |
| 2025-26 | 253 |
| 2026-27 | 233 |
| 2027-28 和以後 | 266 |
| 總計 | **2,958** |

經常開支

18. 民航處預計，建議所需的額外經常開支為每年 8,900 萬元，分項數字如下－

| | 百萬元 |
|---|---|
| (a) 日常技術支援 | 36.8 |
| (b) 硬件及軟件的維修保養 | 38.9 |
| (c) 備用零件 | 13.3 |
| 總計 | **89.0** |

19. 在編制成本預算時，民航處已就主要開支項目從準供應商獲取參考性質的報價。為了盡量減低可能低估預算所帶來的影響，民航處已從全球主要供應商獲取報價，並按照慣例提供項目應急費用。民航處將審慎和盡職地進行設備和服務的採購工作。

20. 根據政府「用者自付」的原則，民航處提供空中航行服務的成本，會通過向航空公司收取的過境導航費(適用於飛越香港飛行情報區但沒有在香港國際機場升降的航機)，以及向機管局收取的空管服務費(適用於在香港國際機場升降的航機)，全數收回。民航處日後訂定過境導航費及空管服務費時，會將 29 億 5,800 萬元估計非經營開支中的折舊開支、每年 8,900 萬元估計的額外經常開支及通脹因素計算在內，以期全數收回空中航行服務的成本。

21. 非經營開支會在 2024 年底起計的 20 年估計使用年限內，平均攤分及計入提供空中航行服務的成本。實際收取的金額將取決於在機場升降的航機以及飛越香港飛行情報區的航機比例、通脹和其他因素。分攤的空中航行服務成本，將通過向航空公司收取的過境導航費及向機管局收取的空管服務費收回。

22. 值得注意的是，凡航機飛越香港飛行情報區，航空公司須向民航處支付過境導航費。這些航空公司大部分都不是在香港註冊的。與鄰近經濟體系收取的類似費用相比，我們的過境導航費公認相對較低。因此，過境導航費預期增幅應不會影響香港的競爭力。民航處日後修訂空管服務費及／或過境導航費前，會諮詢相關的持份者，包括機管局和航空業。

## 推行時間表

23. 如獲批准撥款，我們計劃在 2018 年第四季開展項目。建議將分階段實施，新的第三條跑道預計在 2022 年啟用，而三跑道系統則於 2024 年年底全面啟用，支援有關運作所需的空中航行服務設備屆時會投入服務。其後，機場外的空中航行服務設備的升級和更換／翻新工程，在三跑道系統全面投入運作後會繼續進行，直至 2027 年年底為止。

24. 所有新的和升級／更換的空中航行服務設備會完全符合國際民航組織的安全和技術規定，以及最新的技術標準。有見於建議的複雜程度和規模，我們會向外委聘具豐富經驗的專家／顧問提供專業服務，服務範圍包括為新的和升級／更換的空中航行服務設備在採購、設計、安全評估、切換及過渡各方面提供諮詢服務；以及按需要在安裝、整合、測試、啟用、運作切換、過渡及拆卸方面提供即場技術支援／協助。

25. 推行進度取決於多項因素，例如新指揮塔，機場內外設備室是否如期可供使用，這關乎填海和前述的基礎設施的施工／翻新進度，當中還涉及多份合約，牽涉銜接事宜的仔細籌劃。民航處將與建築署、機管局、建築承建商及系統供應商緊密合作，密切管理施工進度，並確保各方能合作無間。如上文第 24 段所述，民航處亦會向外委聘專家／顧問，向民航處提供獨立意見和評估。此外，民航處會按情況，與航空業界保持聯繫，並徵詢業界對計劃推展工作的意見。民航處亦會就提供的空中航行服務設備與人機介面有關的事宜，諮詢前線人員，以蒐集運作角度的意見。

## 公眾諮詢

26. 民航處在 2018 年 1 月諮詢了國際航空運輸協會和航空發展與機場三跑道系統諮詢委員會，並獲其整體上支持為三跑道系統運作提供新的空中航行服務設備和更換／提升現有已沿用多年的空中航行服務設備。我們亦在 2018 年 5 月 28 日諮詢立法會經濟發展事務委員會，委員會原則上不反對我們向財委會提交有關撥款建議。有委員建議檢討空管人員工作席位的費用以減省開支，就此我們建議採用更先進的綜合空管人員工作席位，並已進一步檢討詳細的開支分項數字和下調開支預算(詳見上文註 5)。

---

運輸及房屋局
2018 年 7 月

# 建議的空中航行服務設備
# 功能說明

## (I) 機場內全新／更換和提升的空中航行服務設備和相關設施

| 項目 | 設備／系統 | 功能說明 |
|---|---|---|
| **(A) 航空交通管制指揮塔(下稱「指揮塔」)／航空交通管制(下稱「空管」)中心的新空中航行服務設備** | | |
| 1 | 空管人員工作席位 | 為支援香港國際機場(下稱「機場」)安全和有效率的航空交通運作，空管人員工作席位將聯同新增空中航行服務設備使用，其中包括但不限於監察／飛行數據顯示器和相關系統、電子飛行進程單、話音通訊系統，以及不同航空交通服務資訊的運作資訊顯示器等。考慮到科技進步、成本效益、安全性及效率等因素，民航處會採用更先進的綜合空管人員工作席位以整合向空管人員提供的大量資訊(包括監察／飛行數據、電子飛行進程單及各類航空交通服務資訊等)，以盡量減少顯示屏的數量[1]。 |
| 2 | 數碼指揮塔設施 | 數碼指揮塔設施利用高解像度監察攝影機，為空管人員提供飛行區的全景。數碼指揮塔提供更佳的能見範圍和警報功能，提高空管人員對環境的警覺性，有助空管人員尤其在夜間和能見度低的情況下，監察在停機坪、滑行道和跑道的飛機的活動。 |

[1] 由於香港機場管理局(下稱「機管局」)負責採購和安裝臨時指揮塔上的綜合空管人員工作席位，民航處計劃要求機管局為新指揮塔、現有指揮塔及後備指揮塔採購和安裝綜合空管人員工作席位，以確保符合民航處規定的同一種類空管人員工作席位用於所有指揮塔，並符合成本效益。

| 項目 | 設備／系統 | 功能說明 |
|---|---|---|
| 3 | 航空交通流量管理(下稱「流量管理」)設施 | 流量管理設施旨在透過平衡航空交通的需求和容量，確保機場和香港飛行情報區內皆能維持最佳的航空交通流量。流量管理設施會與海外的流量管理系統和本地的空中航行服務設備交換相關的運作數據，以預測需求／情況，從而推算所需的空域處理能力，以便規劃航空交通流量的管理。 |
| **(B) 機場內全新／提升的空中航行服務設備** | | |
| 通訊 | | |
| 4 | 無線電通訊系統 | 無線電通訊系統包括但不限於甚高頻／高頻的飛行區通訊系統(用以支援空管人員與在地面活動或在機場附近飛行航機的無線電通訊、搜索及救援行動和向機師廣播航站及天氣資訊)、集群無線電通訊設施(讓空管人員與機場消防隊和機管局直接以無線電通訊，以進行日常空管運作)；以及微波通訊系統(用以傳送及轉發數據、遙控訊號和儀器狀況顯示訊號等)。現有的無線電通訊系統將會更換和提升。 |
| 導航 | | |
| 5 | 儀表著陸系統 | 儀表著陸系統由航向台、下滑台及測距儀組成，設於每條跑道末端，為降落跑道的飛機提供準確的方向指示和下降指引訊號。新跑道末端將提供 2 個新儀表著陸系統；現有跑道末端的 4 個現有儀表著陸系統將會更換和提升。 |

| 項目 | 設備／系統 | 功能說明 |
|---|---|---|
| 6 | 陸基增強系統 | 陸基增強系統利用全球衛星導航系統，讓飛機在機場可以採用衛星精密進場及著陸程序。陸基增強系統提供飛機進場航線數據、修正和完整度資訊，讓飛機作出適當準備在機場降落。 |
| 監察 | | |
| 7 | 地面監察雷達 | 地面監察雷達由設於飛行區的雷達網絡所組成，就正進場／位於跑道和滑行道的飛機和車輛作一次監察。現有的地面監察雷達將會更換和提升。 |
| 8 | 先進場面活動引導和控制系統 | 先進場面活動引導和控制系統由設於飛行區的偵測器／感應器網絡所組成，為正在進場／位於跑道和滑行道的飛機作二次監察。現有的先進場面活動引導和控制系統將會更換和提升。 |
| **(C) 新的相關／附屬設施** | | |
| 9 | 其他相關／附屬設施(包括但不限於航空數據分析工具、障礙物燈光系統、通訊基礎設施、事故報告中心設施、指揮塔界面、閉路電視及攝錄系統、地理空間數據庫和製圖系統、模擬器等) | 這些是必需的相關／附屬設施，讓新的空中航行服務設備能充分發揮效用。 |

**(II) 提升／更換機場外現有已沿用多年的空中航行服務設備**

| 項目 | 設備／系統 | 功能說明 |
|---|---|---|
| **(A) 通訊** | | |
| 10 | 通訊系統 | 包括但不限於在機場外的甚高頻／高頻通訊系統(用以支援與香港飛行情報區內飛行的航機的無線電通訊、搜索及救援行動和播放航站與天氣資訊)；微波通訊系統(用以傳送及轉發數據、遙控訊號和儀器狀況顯示訊號)；以及提供微波通訊系統以外的其他通訊途徑的數據線等。 |
| **(B) 導航** | | |
| 11 | 多普勒甚高頻全向無線電信標及測距儀 [2] | 多普勒甚高頻全向無線電信標及測距儀是無線電導航儀器，分別為進境飛機和離港飛機提供關於方向和距離的資訊。 |
| **(C) 監察** | | |
| 12 | 監察系統 [3] | 包括但不限於一次監察雷達、二次監察雷達和地面接收器等，分別對進場／在機場和在香港飛行情報區內的跨境飛機進行一次監察和二次監察。 |

---

[2] 民航處計劃更換和提升 2 台多普勒甚高頻全向無線電信標及測距儀，但要視乎屆時的運作需求而定。

[3] 民航處計劃更換和提升 5 台一次監察雷達／二次監察雷達設備，但要視乎屆時的運作需求而定。