

二零一六年十一月二十八日會議
資料文件

立法會經濟發展事務委員會

新航空交通管制系統

目的

本文件旨在向委員匯報民航處於二零一六年十一月十四日全面啟用新航空交通管理系統（新航管系統），以及向委員匯報在新航管系統全面啟用前，於二零一六年十月二十七日發生與該系統相關的一宗事件。

新航空交通管制系統（新空管系統）的必要性

2. 自香港國際機場於 1998 年遷往赤鱸角，民航處一直使用由美國雷神公司（Raytheon）開發的航管系統「Autotrac I」來處理香港飛行情報區內的航空交通。Autotrac I 已使用了 18 年，期間香港及區內的航空交通連年大幅增長，隨著未來數年預期航空交通量會不斷上升，尤其是當香港國際機場三跑道系統投入運作後，加上航空技術的進步和愈趨嚴謹的航空安全標準，原有的空管系統實在無法應付這些新挑戰和迎接新機遇。因此，更換系統是無可避免的，亦對香港航空業的整體健康發展至關重要。

新空管系統的主要功能

3. 新空管系統，包括稱為「Autotrac III」的新航管系統，同樣由雷神公司開發，由民航處於 2011 年透過政府既定的採購程序公開招標挑選。新空管系統透過八項系統合約工程開始啟用，現分述如下：

| 系統合約工程 | 功能簡述 |
|------------------------|---------------------------------|
| (i) 航空交通服務數據管理系統 | 處理和顯示綜合的航空交通服務資訊 |
| (ii) 航空資訊管理系統 | 處理和發放飛行計劃書和航行通告 |
| (iii) 航空訊息系統 | 處理和與鄰近的航空網絡中心交換航空交通資料和氣象訊息 |
| (iv) 通訊主幹網絡 | 航空交通服務資訊的傳輸網絡 |
| (v) 通訊及記錄系統 | 處理和記錄航空交通語音訊息和數據通訊 |
| (vi) 搬遷並擴建航空交通服務訊息處理系統 | 處理航空交通服務和氣象訊息、並與鄰近的航空網絡中心交換有關資訊 |
| (vii) 附屬系統及技術支援系統 | 綜合監察和控制系統、專用電話系統和無間斷供電系統 |
| (viii) 航空交通管理系統 | 處理綜合的監測雷達和航班數據、航機進場排序和電子飛行進程單 |

4. 新空管系統的其中七個系統（即上述(i)至(vii)項）已由二零一三年起分階段啟用，經過常見於大型航空技術工程的初期優化階段後，七個系統一直運作暢順。最後一份合約工程涉及新航管系統，該系統自二零一六年六月開始分階段啟用（Phased Functional Implementation）¹後，於二零一六年十一月十四日成功全面啟用。新空管系統按照國際最新的標準設計，符合技術、安全和空管運作方面的要求，包括強化航班資料和數據處理能力、自動化及先進的安全警告功能，以及更精密的航跡計算功能，符合國際民用航空組織（國際民航組織）的最新要求，亦與國際上最先進的航空交通管理技術看齊。新系統每天可處理 8 000 份航空計劃書的資料，同時監察 1 500 個空中或地面目標（分別是 Autotrac I 的五倍和 1.5 倍），足以應付發展香港國際機場三跑道系統預期帶來的航空交通增長。

5. 再者，新空管系統設置了多重備用系統以應付各種情況，比只有單一備用系統的 Autotrac I 先進，足以符合愈趨嚴謹的航空安全要求。備用系統獨立於主系統但設計相同，可以在主系統失效時立即取代主系統維持系統運作，而另一套終極備用系統能夠在主系統和備用系統皆失效的情況下，完全獨立運行，可保留部分功能處理有限的航空交通量以維持系統運作，從而保障航空安全。然而，主系統和備用系統皆失效的機會微乎其微。換句話說，萬一在極不可能出現的情況下需要啟動終極備用系統，民航處有需要實施航空交通流量管制。值得注意的是，一如任何繁忙國際機場的經驗一樣，舊空管系統在過去 18 年來即使偶爾會出現輕微狀況，但備用系統從未啟動過。

6. 總括而言，新空管系統是民航處能夠安全、妥善、有效率地處理不斷增長的航空交通的必要工具。

新航管系統的預備和評核過程

7. 政府在準備更換新空管系統的大前提是維持航空安全在最高水平。在整個過程中，民航處對新空管系統內的新

¹ 分階段啟用新航管系統指的是逐步推行系統的各個部分。新航管系統的使用，包括運作時間和服務覆蓋範圍在過去大約五個月內循序擴展。

航管系統進行了一系列嚴格的驗收測試²，測試符合國際航空安全管理標準和政府既定程序，以確保系統的運作符合合約條款和安全管理規定。至於操作人員的準備狀況，民航處制訂了全面的培訓計劃，為所有航空交通管制員和相關員工提供一系列有系統的訓練環節，其中包括利用電腦、模擬器進行的訓練、模擬試行³等，操作人員共參與了超過 35 500 時數的訓練，並進行了 11 500 時數的模擬試行。航空交通管制員的整個培訓課程與海外其他空管中心為類似項目提供的培訓相近。完成培訓後，民航處所有航空交通管制員須經過合資格的培訓和審核人員嚴格而客觀的考核，方能操作新航管系統，並在分階段啟用系統期間處理實時航空交通。

8. 除了外在的培訓和評核外，在分階段啟用系統期間，民航處亦向所有航空交通管制員發放問卷，以了解他們對操作新航管系統的準備狀態的自我評估，同時鼓勵他們表達意見，是否需要就任何特定範疇加強訓練。由操作人員以具名方式自我評估準備狀況是國際上的普遍做法，用以準確地掌握操作人員的準備狀況。更重要的是，藉此可針對航空交通管制員的不同需要而提供適切的協助。在新系統全面啟用前，超過 180 名航空交通管制員中的絕大多數在自我評估中表示有信心使用新系統來處理實時航空交通，而其餘幾名管制員或正在休假，或行將退休。

9. 為跟進立法會政府帳目委員會的建議，運輸及房屋局（運房局）於二零一五年十一月委聘英國國家航空交通服務有限公司（National Air Traffic Services）（NATS），向運房局局長提供獨立意見，評估新航管系統本身以及民航處的準備狀況。NATS 為新航管系統做了四次評估，包括根據二零一

² 驗收測試包括以下項目：

- (a) 廠內驗收測試-證明在協定測試程序訂明的模擬環境下，航管系統整體上符合最終系統規格內訂明的技術和運作要求。
- (b) 實地驗收測試-證明系統符合合約規格的每一條款。
- (c) 飛行校驗測試-核實顯示在香港飛行情報區內飛行的目標的準確程度。
- (d) 可靠性驗收測試-透過連續 31 日的正常運作，核實新航管系統(包括軟件及硬件)的可靠性。
- (e) 系統整合測試-核實新航管系統與其他空管系統的兼容和互通功能。

³ 在模擬試行期間，航空交通管制員利用新航管系統(以及整套新空管系統)，模擬在原有空管中心利用 Autotrac I 正進行的實時航空交通管制運作。

五年十二月的情況，以「定照」(“snapshot”)方式檢討新航管系統的技術事宜、運作和訓練文件；確認民航處就分階段啟用系統的準備狀況；確認民航處就全面啟用新航管系統的準備狀況；以及檢視在二零一六年十月二十七日發生的顯示屏幕問題。NATS 在二零一六年三月完成首個評估，結論是系統工程屬安全、穩定和可靠，與英國和新加坡等地的空管系統中心的良好做法看齊。NATS 在二零一六年三月發表的第一份評估報告摘要載於附件一（全文請參考英文版）。

10. NATS 在首個評估中建議民航處採用分階段啟用系統的做法，讓航空交通管制員有更多時間熟習系統的功能和操作。民航處考慮了當時的情況及參考了國際上其他主要航空導航服務提供者的海外經驗，接納了 NATS 的建議。這個逐步推行系統的做法借鑑一九九八年機場由啟德遷往赤鱸角時安裝 Autotrac I 的經驗。NATS 在第二次評估中檢視了民航處分階段啟用系統的準備狀況，認為民航處就分階段啟用系統制訂了整體上穩妥可行的計劃和步驟。NATS 在二零一六年五月發表的第二份評估報告摘要載於附件二（全文請參考英文版）。

11. 自二零一六年六月十九日新航管系統開始分階段啟用起，系統運作時間和服務覆蓋範圍在過去近五個月一直按既定計劃循序擴展，期間經歷了良好和惡劣的天氣，以及日間和晚間的運作模式。航空交通管制員透過參與分階段啟用系統計劃，亦更為熟習新航管系統的操作。

12. NATS 在第三階段評估中檢視了民航處全面過渡至新系統的準備狀況，確認民航處已為全面啟用新航管系統準備就緒。NATS 肯定了民航處為全面過渡至新系統，以及落實較早階段評核的建議所做的大量專業工作，確認民航處的過渡計劃有充分的紀錄證明，並有信心民航處已準備好按計劃全面過渡至新系統。NATS 認為民航處備有清晰的文件紀錄和工作準則、穩妥的備用緊急措施（以備不時之需），以及在籌備過程、人員因素、程序步驟、設備和安全管理程序各方面均展現出良好的準備狀態。NATS 在二零一六年十月發表的第三份評估報告摘要載於附件三（全文請參考英文版）。

13. 因應二零一六年十月二十七日的事件（見下文第 15 至 17 段），運房局邀請 NATS 就事件對全面啟用新航管系統的影響進行第四次評估。NATS 確定了事件的起因，並有信心事件的起因已被確認，並已完滿解決。NATS 維持早前認為民航處已準備好全面啟用新系統的結論不變。

14. 運房局局長考慮過 NATS 的獨立意見，並得到民航處確認各方面均準備就緒後，同意處方於二零一六年十一月十四日全面推行新航管系統，並獲得香港航空交通管制人員協會主席和香港政府華員會民航處電子工程師分會主席全力支持，兩者的立場書載於附件四及附件五。

二零一六年十月二十七日發生的顯示屏幕問題

15. 在二零一六年十月二十七日新航管系統分階段運作期間，為配合將在珠海舉行的國際航空航天博覽會，一名飛行數據操作人員為供其他同事作背景參考資料，嘗試向新航管系統輸入一個不常見的飛行計劃書，當中的計劃飛行路線不會進入香港飛行情報區。該份不常見的飛行計劃書啟動了預設的顯示屏幕保護措施。

16. 運房局邀請 NATS 評估該事件對全面過渡至新航管系統的影響。NATS 確認事件僅涉及新航管系統三個無須與航機直接通話的工作席位的顯示屏幕，屬系統預設的自我保護程式，用以隔離非常見數據。NATS 亦確認民航處在事後立即轉回 Autotrac I 是「按預設」的程序辦事，「讓民航處能順利和安全地由分階段推行模式轉回原有系統，完全無損系統安全和無縫運作」。此外，新航管系統表現穩定，絕對沒有出現「死機」的情況。

17. NATS 在了解事件起因的同時，亦檢視了民航處為解決問題所採取的行動。NATS 信納民航處已落實改善措施，包括更新軟件及優化程序，認為措施可有效解決問題並避免類似事件再次發生。在更新了軟件後，NATS 確認任何不涉及香港飛行情報區的類似非常見飛行計劃書，將被新航管系統接納為背景資料供航空交通管制員參考，而不會出現顯示

屏幕問題。有關結論詳見 NATS 向運房局就事件提交的報告摘要（[附件六](#)）（全文請參考英文版）。

新航管系統全面啟用後的表現

18. 新航管系統自二零一六年十一月十四日全面啟用後，一直為進出香港國際機場和飛越香港飛行情報區的航機提供安全、暢順和妥善的航空交通管理服務，香港國際機場每日平均處理約 1 070 架次的航班，以及約 760 架次的飛越航班。航空交通管制員對新航管系統的評價普遍正面。而我們得知航空公司自新航管系統全面啟用後一直運作暢順，個別本地航空公司公開支持系統過渡，認為對航空業的未來發展至為關鍵([附件七及八](#))。

19. 以民航處在 1998 年啟德機場遷往現時的香港國際機場時啟用 Autotrac I 的經驗，以及 NATS 的經驗而言，新航管系統全面過渡後需時優化表現和適應本地的運作環境是正常和在國際間常見的。

20. 在新航管系統運作初期，偶有需要優化運作模式的狀況出現，例如在二零一六年十一月十五日，新空管中心其中一個工作席位的雷達顯示屏幕短暫時間未能顯示一班離境航機的位置，但其時新航管系統監察的其餘所有航班的位置和資料均不曾受到影響。此外，屏幕亦有短暫出現雙重影像，隨後自動消失。在雷達顯示屏幕自動更新後，有關航機的位置已自動重新顯示，過程歷時不多於 12 秒。

21. 航機位置短暫未能顯示的現象並非新航管系統獨有，偶然亦見於其他地方的航管系統和 Autotrac I（即香港國際機場的舊航管系統）。雷神公司一如其他航管系統開發商，早在設計 Autotrac III 時已預見和處理了這個問題。在香港，不論是使用舊或新航管系統，空管人員只需按一早已編製的運作程序，在主用系統選擇接收合適的雷達訊息（舊和新系統分別稱此步驟為「bypass mode」和「local mode」），便可即時顯示有關航機的位置或令到航機位置出現雙重影像的情況消失。

22. 上述現象可因應操作經驗，透過進一步優化新航管系統得以解決，相對來說影響輕微。雖然有需要優化／更新系統，這絕不表示有關現象有損航空安全。根據 NATS 的經驗，鑑於新航管系統的複雜性，即使盡了最大努力，新系統啟用初期仍有機會出現一些不暢順的狀況。為保障航空安全，民航處已為訓練有素和專業的航空交通管制員制訂了程序守則，以應付各種不同情況。民航處會繼續留意未來可能出現的任何情況，研究是否可進一步優化新航管系統。

23. 事件的背景詳見民航處於二零一六年十一月十九日發出的新聞稿（[附件九](#)）。

其他相關事宜

24. 最近有傳媒報道引述自稱航空交通管制員的不明消息來源，聲稱民航處以降級和不能升職為要脅，強迫航空交通管制員改動自我評估問卷的評分。不論是民航處管理層還是運房局，均沒有收到任何有關員工自我評估的投訴。香港航空交通管制人員協會主席亦曾公開表示航空交通管制員普遍滿意新系統。無論如何，運房局或民航處已公開表明倘若有個別員工擔心現有機制未能有效地處理他們的不滿或投訴，可以直接聯絡民航處處長、民航處高級管理層或運房局。如經正式調查後，發現有員工違規，有關當局會根據現有機制處理。

總結

25. 新航管系統的全面啟用標誌著香港航空史上的一個重要里程碑，有助大大提升香港國際機場在區內的競爭力。民航處會繼續密切監察新空管系統的表現，確保符合最高的安全標準。政府會竭力維持航空安全在最高水平，並貫徹我們對維護香港公眾利益的責任。

運輸及房屋局

民航處

二零一六年十一月

新航空交通管理系統的運作準備狀況的評估報告（摘要）

背景

民航處正進行新航空交通管理系統（新航管系統）的過渡工作，新航管系統支援「塔台」、「進場／離場」、「終端」及「區域管制」的空管運作。民航處聘用了美國雷神公司（Raytheon）供應、安裝及調試系統。民航處一直提供轉換系統的訓練，並優化／訂立相關的空管和工程程序／計劃，以完成其安全案例報告，確保系統能依照現時計劃，準備好於 2016 年 6 月過渡。

英國國家航空交通服務有限公司（National Air Traffic Services）（NATS）獲運輸及房屋局委聘，於 2015 年 12 月以「定照」（“snapshot”）方式檢視新航管系統，以評估在 2016 年 6 月過渡至新系統的運作準備狀況。

為了達致成功過渡，民航處不僅須確保工程設計符合安全性、整全性、可用性、可維護性、合用性／人機介面各方面的要求，亦須確保系統能夠切合本地特定運作環境的需要，當中包括偵測功能，以及橫跨「塔台」、「進場／離場」、「終端」及「區域管制」的空域及空管程序。這標誌著一個重大且相當複雜的科技及涉及人員培訓的轉變過程。

承上述第三段，工程的功能性／設計和本地特定運作環境一般均須經過一個互動過程來作出微調以互相配合。因此，用戶在工程系統測試和驗證期間對系統有意見（即人員因素）是尋常不過和預計之內的事情。

NATS 已經以「定照」方式評估了新系統於 2015 年 12 月的運作準備狀況。與此同時，民航處已計劃好新航管系統更新、訓練環節和訂立各種程序／計劃，以進一步確保系統準備就緒。是項評估並沒有涵蓋 2016 年 1 月至 2016 年 6 月期間的發生事宜和整體計劃。

研究方法

這份報告提供了 NATS 為新航管系統能夠成功過渡而建議須予跟進的事項，以及有關的證據和意見。

為了清晰標示系統過渡的準備狀況，NATS 使用紅色、黃色及綠色（RAG）狀態來分辨。紅色或黃色狀態的出現往往用來表示轉變過程有相當的複雜性，以及工程系統與本地特定運作環境有不同之處，並不代表項目不受控。

NATS 在評估過程中，考慮了系統工程和安全保障評估的 RAG 狀態，以及人員因素和空管運作評估的結果。

評估結果

NATS 認為新航管系統的系統工程和安全保證在 2015 年 12 月時的狀態屬於綠色級別。根據 NATS 所得的資料，民航處採取了一些控制措施，且計劃以時間、成本和質素來說可切實執行。NATS 認為民航處需要採取的進一步行動有限，僅僅需要跟進一些對啟用時間、運作安全或服務延續性影響不大的範疇。這些評估結果並不包括用者顯示屏幕和新航管系統的人機介面的事宜，該等事宜會在人員因素評估中予以檢視。

NATS 基於系統工程安全、穩定和可靠，以及符合良好做法而判斷系統工程和安全保證評估屬綠色級別。評估涵蓋系統的穩健性、網絡安全、安全性、整全性、穩定性、可靠性、維修保養、可用性、擴展性、運作可持續性以及和其他子系

統／系統的融合性。NATS 提出了少量與文件紀錄、系統長遠的維修保養及整個系統壽命週期有關的事宜尚待解決，該等事宜有潛在低／中度影響性。

NATS 認為人員因素在 2015 年 12 月時的狀態是黃色級別，意味著該等事宜整體上有可能影響系統的啟用日期，需要有效處理。有待改善的特定範疇載列於這份報告。有關的評估涵蓋人機介面是否完善，例如系統／操作人員使用的功能是否易於使用、系統的人體工學設計等。

此外，NATS 留意到有少量有關人員因素的事宜尚待解決，有潛在的中／高度影響性，建議須優先跟進，故此給予黃色評級。

可影響系統啟用的事宜詳情載列於這份報告的正文。

建議

針對評估結果而提出的建議載列於這份報告的正文，民航處已回應如何跟進這些評估結果。

除了評估啟用系統的準備狀況外，NATS 亦就啟用系統後如何改善系統可持續性和維修保養建議了一些典範做法。這些建議不會影響新航管系統技術上的準備狀況，而且民航處已有計劃達致所需的保證和信心；但就整體上的運作準備狀況而言，NATS 建議這些事宜還是需要繼續跟進。

NATS 在執筆之際提出了四項有關安全保障評估和 11 項有關人員因素須優先處理的建議，落實這些須優先處理的建議，需要密切監察進度。

讀者當留意 NATS 的既有典範是透過綜合改善工程系統、訓練及／或空管／工程程序及計劃各方面，來跟進尚待解決的事宜。舉例來說，在符合安全要求的情況下，透過訓練和改

動程序來緩解人機介面設計須優先處理的問題，直至更新系統後根除問題，是完全適當及可接受的做法。

整體性評估

NATS 在 2015 年 12 月評估新航管系統若於 2016 年 6 月開始投入運作時的整體運作準備狀況為黃色級別，這可以理解為整體運作準備狀況於 2015 年 12 月時處於中度風險級別。項目於經相關持份者同意的指定時間內，完成有關的改進行動以控制和減低風險是慣常做法。

NATS 指出，沒有兩種運作過渡的經驗是完全相同的，但以其處理空管系統過渡的經驗而言，在相若的階段提出這些意見和建議，並不罕見。

透過成功落實民航處建議的改變，並跟進 NATS 提出的建議後，預期人員因素和整體運作準備狀況會有所改善。NATS 建議在這份報告發表之後，民航處應考慮：

- 甲、 積極監察落實 NATS 提出的建議，按明確訂定的標準確認適時完成民航處計劃好及主動提出的改進措施；及
- 乙、 待新航管系統的系統更新完成交付、測試和驗證後，繼續進行運作準備狀況的評估工作，以證運作準備狀況已接近適合進行受控和順利的運作過渡。當民航處完成了這些工作，顧問會利用現有的準則，匯報新航管系統與 2015 年 12 月「定照」檢視的結果比較下，運作準備狀況的進度和運作過渡的目標水平。

NATS 撰寫這份報告時，把民航處這個重大而複雜的過渡項目與 NATS 過往的類似經驗作比較，包括希斯路機場、於 Swanwick 空管中心引入 iFACTS、Prestwick 空管中心的過渡，

以及 Prestwick 現正過渡至 SESAR iTEC 平台的項目。在這方面而言，民航處和 NATS 面對的轉變幅度和挑戰實在相似，兩者均需在整個過渡時期內，集中精力處理好人員的準備狀態，這份報告提出有關人員因素的建議亦見諸於 NATS 過往的經驗。

NATS 感謝並讚揚民航處的開放態度和支持，讓 NATS 能夠完成這項工作。顯而易見，民航處的員工和管理層致力透過全面而深入的文件紀錄及為過渡到新航管系統做好準備，以確保過渡當日一切順利。

新航空交通管理系統分階段啟用第一階段的評估報告（摘要）

香港政府開始安裝及推行新航空交通管理系統（新航管系統），這套設於民航處總部新空管中心的系統將用來取代自1998年啟用至今位於現有空管中心的航管系統。

香港特區政府運輸及房屋局委聘英國國家航空交通服務有限公司（National Air Traffic Services）（NATS）首先以「定照」方式於2015年12月評估一次性啟用新航管系統的系統和人員準備狀況。NATS在研究中提出了分階段啟用（Phased Functional Implementation）（PFI）模式的建議，並獲民航處接納，分兩個階段過渡系統。在分階段啟用的第一階段，北空管指揮塔會先在特定日子的部分時段開始運作過渡，其後逐漸擴展至餘下的工作席位和運作時段。隨後，新空管中心會採用類似的過渡模式管控多個空域範圍，直至全面過渡，由北空管指揮塔和新空管中心所有的空管服務全天候由新航管系統提供，是為第二階段。

NATS獲聘就新航管系統的運作準備狀況進行獨立評估，並檢視和確認分階段啟用的整體可行性和第一階段的準備狀況，以支援運輸及房屋局和民航處的工作。這份報告涵蓋第一階段的準備狀況的評估結果。

是項研究包括分階段啟用系統整體上的可行性、第一階段運作過渡的準備狀況，以及民航處落實NATS於2015年12月所做的「定照」檢討（參考資料1）中提出的建議的進度。這份報告是基於「定照」檢討完結後至2016年4月期間，NATS所得的文件紀錄，並包括在2016年5月初所得的補充資料，以及NATS早前進行「定照」檢討期間所得的文件紀錄和對系統的認知而撰寫的。

整體來說，NATS留意到民航處做了大量高質素而仔細的工作，就計劃好的分階段啟用系統的各個主要範疇提供了大量證據，因此NATS信納民航處有一個務實可行的整體計劃和方法來過渡新航管系統，特別出色的做法包括：

- 甲、 民航處在空管培訓、計劃、編更方面的整體規劃透徹，有全面的證據支持；及
- 乙、 新航管系統的安全案例報告和相關文件為分階段啟用系統提供了全面的風險評估和保障。

NATS就民航處計劃和實施分階段啟用系統提出了兩項建議，作為這份報告的結論，並獲民航處接納及採取以下行動跟進：

建議2.1：為協助高級管理層維持和控制分階段啟用系統的整體進度，應設計和持續應用一個涵蓋人員因素、過程、技術、溝通和安全保障的整體進度圖表（匯報進度、成果、風險和問題）。NATS相信這有助更清晰地展示民航處的整體準備狀況，而且可供第三方稽查。[NATS留意到民航處已隨之在附件B中的「論點－論據－證據」框架中，標示了有關分階段啟用系統的整體可行性的進度、前提和證明文件。]

建議2.2：NATS過往用平行或模擬形式操作兩套運作中的空管系統的經驗，突顯了確保兩者數據互通、完整性的重要性，因為數據若出現差異便有可能影響個別功能，NATS因此相信民航處應特別留意所有透過模擬制式傳送往北空管指揮塔的數據，必須與南塔一致。為此，NATS在分階段啟用系統的第一階段計劃內（即分階段啟用前的模擬試行），提出了一些跟進行動和成功指標，並為每一節分階段啟用時段提出一些客觀的指標，以持續監察兩套運作中的系統之間的數據互通、完整性。NATS察悉並認同：

- 甲、民航處一直有設備、訓練有素的操作人員和程序來持續監察及確保兩套運作中的系統之間的數據互通、完整。
- 乙、民航處已為數據監測所需的設備、人手、程序和機制整理好工程／技術文件紀錄，並清晰記錄跟進行動。

NATS早前的分析提出了一些建議讓民航處跟進。NATS認為民航處一直表現良好，已處理所有與分階段推行計劃第一階段配置編排有關的建議。此外，民航處現正處理餘下的建議，而那些建議並不會影響分階段推行的第一階段，並且快將完成。NATS會如期在第二階段的評估中再檢視系統。

NATS在是項研究中，共分析了下列四個主要範疇的12項元素（詳見第3.2節）：

- 甲、分階段啟用新航管系統的整體可行性；
- 乙、支援分階段啟用系統的文件紀錄的完整性和可靠性（包括新航管系統的安全案例）；
- 丙、空管／工程的程序步驟和應變計劃；及
- 丁、空管／工程人員的培訓。

NATS的結論是，其中10項元素經已妥為落實和完成，餘下兩項是「按時更新內容的文件」，其完成日期視乎進度。NATS留意到其完成過程一直順利，並按民航處的既有程序處理，因此這兩項元素預計可在分階段啟用系統的第一階段開始前完成。

NATS留意到民航處因應NATS的建議及處方對新空管系統的整體系統和運作準備狀況的評估，決定由2016年6月起逐步分階段啟用新航管系統。這個做法由北空管指揮塔開始，可減少天氣的影響，亦同時讓空管人員有更多時間逐步熟習系統

的性能和操作，減低在2016年10月／11月全面啟用系統的風險。

分階段更換重大系統是NATS的一貫做法，利用模擬和實時運作模式，符合國際民用航空組織安全管理系統要求的清晰而嚴謹的運作環境。

NATS讚揚民航處為分階段啟用新系統而作出大量詳細的預備工作，相信民航處已就逐步過渡至新航管系統制訂了整體上穩妥可行的計劃和步驟。從提供予NATS的資料顯示，民航處正在務實和全面地跟進分階段推行計劃。由於民航處已按照「論點－論據－證據」的模式，就分階段推行系統的整體可行性提交進度報告、論點及證明文件，NATS信納民航處已準備好由2016年6月起逐步使用新系統。

新航空交通管理系統分階段啟用的第二階段及全面啟用的
評估報告（摘要）

香港政府現正推行新航空交通管理系統（新航管系統）的過渡工作，於民航處總部新的東空管中心內設置的新航管系統將取代自 1998 年啟用至今，位處西空管中心的現有系統。

經過周詳考慮，新航管系統以分階段啟用（Phased Functional Implementation）（PFI）模式進行過渡。在分階段啟用系統的第一階段，新航管系統由在指定日子及時間用作支援北空管指揮塔內部分崗位的運作，逐漸擴展至支援餘下的崗位及不同的運作時段。而分階段啟用系統的第二階段則於東空管中心採用類似的模式進行，由新航管系統支援各個處理不同空域範圍的指定崗位開始，直至支援整個北空管指揮塔和東空管中心的全天候空管服務。

運輸及房屋局委聘英國國家航空交通服務有限公司（National Air Traffic Services）（NATS）於 2015 年 12 月以「定照」（“snapshot”）方式為新航管系統的運作及系統準備狀況作獨立評估，並隨後於 2016 年 4 月邀請 NATS 檢視和確認整個分階段啟用模式的可行性。首階段的「定照」分析於 2016 年 3 月完成（見參考資料 1），就新航管系統的運作準備狀況提出建議；第二階段的分析針對分階段啟用模式第一階段的準備狀況，並已於 2016 年 5 月完成（見參考資料 2）。

是項跟進研究旨在評估新航管系統全面啟用的準備狀況、相關的減少航班數目措施，以及跟進前兩次評估所提出的建議的落實情況（見參考資料 1 及 2）。

NATS 使用了「論點－論據－證據」（Claim, Argument and Evidence）（CAE）的分析框架去評估新航管系統過渡運作的準備狀況（見內文第三部分），包括範圍規劃、範圍變更、人員因素、程序步驟、設備及安全管理程序，以證明新航管系統可以安全啟用。

是項分析和報告是基於 2016 年 4 月至 9 月期間民航處向 NATS 提供的文件和補充資料，以及 NATS 早前透過實地考察和研究所得的文件資料和對系統的認知所作。透過利用 CAE 分析框架，NATS 檢視了民航處提交的新航管系統安全案例、啟用及過渡（Implementation and Transition）的安全案例及相關的補充文件¹，認同該等安全案例及補充文件真實、可靠及全面。NATS 根據上述資料、民航處的行動計劃（包括過渡計劃及應變計劃），以及民航處就 CAE 框架的評估範圍正在進行的工作，信納民航處整體上已為全面過渡至新系統準備就緒。

至於操作人員的準備狀態，NATS 檢視了操作人員為全面啟用新系統而接受的訓練水平、能力和信心，並察悉民航處一直積極處理這方面的工作。NATS 的分析顯示操作人員的準備狀態正在提升，並足以支持全面過渡至新系統。民航處亦正透過員工的年假管理，以及在全面啟用新系統初期的前後階段為操作人員提供專家現場支援等措施，致力減低與操作人員準備狀態相關的剩餘風險因素。

整體而言，NATS 讚揚民航處根據 CAE 框架就分階段啟用系統的第二階段及全面啟用新系統所提供的證據條理清晰而全面。NATS 在檢視充足的資料後，有信心新航管系統能安全地啟用，而 NATS 並未發現任何因素會妨礙新航管系統的全面啟用。NATS 在是次研究中亦檢視了民航處的一些最佳做法，包括民航處的整體空管／工程培訓、部署及人手調配規劃，認為處方提供的證據深入且全面。

¹ 補充資料包括新航管系統的安全案例、啟用及過渡（Implementation and Transition）的安全案例、安全計劃、安全案例分析、安全風險評估報告、危害登記冊（Hazard Logs）等。

由於這份報告在新系統全面啟用前完成，當中難免牽涉評估一些未發生的事件之準備狀況，因此在少數情況下，雖然所需的文件資料已大致齊備，但仍須待完成啟用新系統前的預備會議、檢討會議、出席紀錄、評估結果等有關工作後（預計在這份報告完成後）方能完備。在這些情況下，NATS 認同有足夠的先例可援而評估為：「根據現有的證據，NATS 有信心民航處能夠在新系統全面啟用前完成這些事項。」

因著 NATS 的第一次評核結果，民航處採取了分階段啟用系統的模式，以保證系統準備就緒，操作人員有足夠信心，並能更有效地管理過程中包括天氣情況的潛在風險。NATS 認同其建議的分階段啟用系統模式符合 NATS 的過往經驗和國際上的最佳做法。執筆當日，NATS 得悉民航處已順利完成分階段啟用系統的第一階段，並正進行第二階段，期間不論在良好或惡劣的天氣下，新航管系統均能安全、可靠和有效地處理實時交通。

此外，NATS 檢視了支援全面啟用新系統的減少航班數目措施的相關文件，認為計劃妥善，留有足夠彈性，讓空管人員有效管理工作量。民航處與航空業界和鄰近的空管中心緊密合作，盡量減少計劃對航空交通的整體影響和實施時間。因應啟用主要空管系統或基建而減少航班數目的措施常見於 NATS 負責的多個項目，NATS 認為民航處的計劃合理，是一個國際主要機場應予採用的穩妥做法。

NATS 根據過往啟用新空管系統的相類經驗，為過渡後的情況提出以下兩個建議，為民航處恆常應用新系統提供最佳的做法參照（註：這些建議不影響新系統的全面啟用，毋須立即跟進）：

- 一）在民航處全面成功啟用新系統後，建議透過現有渠道密切監察系統，並定期收集空管人員的意見，確保任何系統問題均得以解決或緩和；及

- 二) 整合安全案例相關的文件和整個新航管系統項目的分析資料,以助民航處在現行的安全管理系統程序下進行日後的管理。

NATS 確認前兩次評核工作(見參考資料 1 及 2)提出的所有建議均妥為落實,詳情分別載於附件 A 及 B,現總結如下:

- 一) 在對新航管系統初期的運作準備狀況的評核(即第一次評核)中,有 14 項建議早前尚未完成,現已全部成功落實。
- 二) 在對分階段啟用系統的第一階段的評核(即第二次評核)中,有兩項建議早前尚未完成,現已全部獲信納成功落實。

總括而言,NATS 讚揚民航處為全面過渡至新系統、落實前期評核的建議所做的大量仔細及可取的專業工作,確認民航處的準備工作均有充分的紀錄證明,並同意民航處已準備好按計劃全面過渡至新系統。民航處備有清晰的文件紀錄和工作準則、穩妥的備用緊急措施(以備不時之需),以及在籌備過程、人員因素、程序步驟、設備和安全管理程序各方面展現出良好的準備狀態,均證明了新航管系統能夠安全地啟用。

香港航空交通管制人員協會支持新航管系統全面啟用

香港航空交通管制人員協會會長歐陽孔亮

香港航空交通管制人員協會今日欣悉運輸及房屋局（運房局）已同意民航處於二零一六年十一月十四日全面啟用新航空交通管理系統（航管系統）。一如既往，本會全人和全體空管人員將會透過使用新系統，繼續不分晝夜地竭誠為公眾提供安全和有序的航空交通管制服務。

同時，本會亦留意到運房局邀請獨立顧問評估過十月二十七的事件（極少數無需與航機直接對話的工作席位未能處理不常見的飛行計劃書），報告認為民航處已採取有效的應對措施，相信再發生同樣事件的機會屬低，獨立顧問因此維持原有的決定，確認新系統正處於就緒的狀態，可如期於今年十一月全面啟用。

事實上，新系統自六月以來，一直按計劃進行分階段啟用的工作，表現安全、穩定和可靠。十月二十七日的事件後亦有繼續分階段啟用的最後實時測試，一直表現正常。最新的優化措施亦可容許系統處理各種不常見飛行計劃書的情況。況且，各空管同事在過去兩個星期使用新系統處理實時交通，亦累積了更多寶貴經驗，在熟練程度和信心方面取得理想進展。因此，本會認同獨立顧問的結論和建議。

總括而言，為了滿足區內未來航空交通增長需求，升級至新系統實在是刻不容緩的改善項目。新系統全面投入運作的初期，按國際慣例，香港國際機場繁忙時間的航班升降量會適量減少，亦會

進行過境航班流量管制，讓我們一班空管人員可盡快全面適應新系統及相關的新運程序。作為一支國際認可的優秀空管團隊，我們已通過嚴格的訓練和考核才能使用新系統，提供航空交通管制服務予各空域使用者。大家可以放心，香港航空交通管制團隊，定當不負眾望，如常地守護我們的一片天空，在即將臨近的傳統季節性空中運輸高峰期，繼續保障航空交通安全。

香港政府華員會民航處電子工程師分會贊同
運房局獨立顧問對新航管系統的報告

香港政府華員會民航處電子工程師分會主席何智忻

運輸及房屋局今日宣佈同意民航處於下周一（十一月十四日）全面推行新航空交通管理系統（航管系統），同時公開其獨立顧問——英國國家航空交通服務有限公司（NATS）——對全面推行新航管系統及十月二十七日事件的評估報告。對全面投入運作的決定和報告的內容，本會均深表贊同和支持。

自十月二十七日事件發生後（極少數無需與航機直接對話的工作席位未能處理不常見的飛行計劃書），民航處電子工程師已迅速找到事件的癥結，同時亦與系統供應商優化處理數據，解決有關問題。正如 NATS 在報告中指出，同類事件再次發生的機會為低。NATS 亦確認了他們維持對新航管系統及空管人員都已經準備就緒的評估結果。

總括而言，NATS 讚揚民航處為全面過渡至新系統、落實前期評估的建議所做的大量仔細及專業的工作，確認民航處的準備工作均有充分的紀錄證明，並同意民航處已準備好按計劃全面過渡至新系統。這無疑是對新系統和民航處同事投下信心的一票，亦肯定了民航處電子工程師們一直以來的努力和付出。

作為一隊專業工程師團隊，我們一直以確保航空安全為己任。新航管系統的功能，是按照國際最新標準設計，符合國際上對技術、安全、空管運作及維護方面的要求。民航處為新航管系統進

行了一系列嚴格的測試，測試符合國際航空安全管理標準和政府既定程序，以確保系統的運作符合合約條款和安全管理規定。

日後，我們會繼續全力確保新系統的性能和安全，令系統的先進性能與我們一班專業的空管同事相得益彰，進一步提升民航處的航空交通管理能力。

新航空交通管理系統 2016 年 10 月 27 日事故報告（摘要）

NATS 的總結及建議

英國國家航空交通服務有限公司（National Air Traffic Services）（NATS）在評估過程中，檢視了民航處提供的證據和資料，並在正文部分提出了五項意見。NATS 認為鑑於新航空交通管理系統（新航管系統）的複雜性，一如 NATS 的經驗所證，即使盡了最大努力，仍有機會出現民航處在 2016 年 10 月 27 日所經歷的情況。據 NATS 的觀察所得，民航處在提供備用系統支援、事故處理、隔離不匹配數據（“data mismatch”），以及修復安排（包括人手、程序和裝備等範疇）等方面，均處理得宜。NATS 的五項意見總結如下：

- 一） NATS 察悉新航管系統備有良好的系統架構設計及應急方案，能透過主用系統、「備用」及「最終備用」系統同時應付多重故障，遠較現有航管系統先進。主用系統、「備用」及「最終備用」系統表現穩定，在當日的事件中，亦沒有出現任何故障；
- 二） NATS 強調危機處理、過渡、備用系統、程序及相關培訓的重要性。NATS 早前已評核民航處在上述各方面的表現為有效和令人滿意。NATS 亦留意到新航管系統有優化的設計，以隔離不匹配數據，此舉有助保存數據的完整性，並確保空管服務的安全；
- 三） NATS 得悉民航處專業人員妥善處理當日的事件，遵照分階段啟用（Phased Functional Implementation）（PFI）模式的既定程序，即時轉用原有的航管系統，維持安全、順暢和有效的空管服務；

- 四) NATS認為民航處和承辦商在調查事件的癥結和推行優化措施（包括有效地改善軟件和完善運作程序）的過程中，表現出相當高的效率和處理能力。NATS 認同有關事件經已完滿解決；及
- 五) NATS對民航處處理事件的整體表現感到滿意，對此印象深刻，尤其是對內和對外發報相關資訊的表現堪比NATS的標準。

NATS 過往亦有因為飛行計劃書的處理而影響系統過渡及實時運作的經驗，成因乃飛行計劃書格式/數據的核心處理程序出現問題。在實時運作期間遇上上述情況時，曾導致大量航班延誤。NATS 對處理類似事件的相關資料擁有相當經驗，為免對外公布一些零碎的資料而引起外界誤會，NATS 在完成調查前會將有關資料保密。

民航處雖然已盡力透過內部通函／提示郵件提醒員工，但在是次事件中，仍有不正確的資訊經非官方渠道傳到媒體／公眾，構成不良影響，因此 NATS 建議民航處可考慮適當地向員工重申有關向外界（包括社交媒體）發放訊息的守則，以進一步降低相關風險。

NATS 根據所得的證據，認為民航處有效地處理是次事件，能夠按照既定程序轉回原有系統（NATS 第二階段報告已檢視和同意有關程序），因此事件無損安全和空管運作，主要有賴於分階段啟用系統的模式訂明清晰的啟動和退出準則，以及操作人員訓練有素，熟習即時轉回原有系統的程序。

民航處已因應事件更新系統的軟件和制訂適當的應對程序，經評估後，相信同類事件再次發生的機會不大。NATS 根據過往經驗，建議民航處在全面啟用新系統前採取下列措施：

減低日後再出現與飛行計劃書有關情況的可能

- 一) 就是次事件對解決方案進行更多測試，以建立信心。
- 二) 就一些非常規的飛行計劃書，例如須重新進入香港飛行情報區的航機、多航點航班、飛行速度緩慢的航機、重複使用二次雷達代碼或呼號航班，以及不完整的飛行計劃書等，一般會被列為有待處理訊息類別，應進行測試以確認人手改動該類飛行計劃書不會對新系統（AT3）構成影響。

減低與飛行計劃書有關情況的影響

- 一) 完善處理飛行數據人員的工作流程和模式，遇見有問題的飛行計劃書應立即移除。
- 二) 檢視和優化復原模式和後備計劃以應付各種情景/問題。

民航處就每項建議的回應詳見附件二（只有英文版本）。

總結

總括而言，NATS 檢視過事件的始末，以及民航處對 NATS 各個建議的回應後，信納民航處經已悉數採取相應行動，部分應對措施更可廣泛地涵蓋其他潛在問題。NATS 亦察悉民航處採取的行動有充分的文件資料為證。鑑於今次事件的性質，而民航處亦已採取有效的緩解措施，同時實踐驗證了復原模式，NATS 有信心是次事件經已完滿解決，故此維持早前在第二階段研究報告中認為民航處已準備好全面啟用新系統的結論不變。

國泰航空和港龍航空全力支持落實新航空交通管理系統

日期: 2016 年 10 月 29 日

國泰航空和港龍航空全力支持香港民航處推行全新航空交通管理系統，並相信新系統有助進一步鞏固香港領先國際的航空樞紐地位。

我們深信新航空交通管理系統的落實，將能有助民航處有效地提高營運效率，為香港長遠的發展帶來更大的裨益。

此外，國泰航空和港龍航空對民航處的專業充滿信心，定能貫徹維持航空安全的最高標準。我們會繼續與民航處和運輸及房屋局緊密合作，以配合全新航空交通管理系統順利投入服務。

香港航空支持政府推行新航空交通管理系統

日期: 2016-10-29

香港航空歡迎任何長遠有利加強香港國際航空樞紐的舉措，支持民航處全面推行新航管系統，相信新航管系統對香港整體航空業發展具有積極推動作用，符合香港長遠經濟利益。

航空界和政府各監管機構歷來重視航空安全，香港航空對於新航管系統有效提升空管資源的管理效率充滿信心，並將一如既往地全力配合運輸及房屋局和民航處，確保新航管系統最終全面推行。

民航處回應傳媒有關新航管系統查詢

就傳媒今日（十一月十九日）有關民航處新航空交通管理系統（航管系統）的查詢，民航處發言人有以下回應：

新航管系統自十一月十四日全面投入服務至今，整體運作大致暢順。十一月十五日下午，新空管中心其中一個工作席位的雷達顯示屏幕短暫時間未能顯示一班離境航機的位置和短暫出現雙重影像。但在雷達顯示屏幕自動更新後，有關航機的位置已自動重新顯示，過程歷時不多於十二秒，並非如一份中文報章今日引述消息指「約二十至三十秒後才重新出現」。期間，新空管中心內其他工作席位的雷達顯示屏幕一直運作正常。

事實上，雷達顯示屏幕短暫未能顯示個別航機位置的情況，在其他航管系統亦偶有發生。航管系統開發商普遍已在系統設計上作出相應配合。在香港，不論是使用舊或新航管系統，空管人員只需按一早已編製的運作程序，在主用系統選擇接收合適的雷達訊息（舊和新系統分別稱此步驟為「bypass mode」和「local mode」），便可即時顯示有關航機的位置／令到航機位置出現雙重影像的情況消失。民航處一直有指引給所有空管人員，說明如何處理類似事件，絕對不會因此而「無法掌握飛機的位置」或對「日常操作造成嚴重影響」。報道引述有關的意見，絕無事實根據。此外，「bypass mode」和「local mode」亦一樣能提供全面的航機資訊，不會因此而增加空管人員的壓力。

民航處亦一直與香港航空交通管制人員協會會長和香港政府華員會民航處電子工程師分會主席保持緊密溝通，兩者對於十一月十五日

發生的情況表示絕對理解並支持管方，亦確認處方一直就此有一套清晰指引給予前線員工跟從。他們對管方提醒空管人員可選擇「local mode」修正有關情況認為合理，並表示受過專業訓練的空管人員絕對有能力應付這種預知的情況。

新航管系統設計精密，採用多重雷達訊號以提升航機位置的準確度，進行同步（synchronisation）偶爾需較長一點時間，而這些訊號有時亦會受不同外在因素影響（例如航機上的應答器繁忙或通訊系統偶爾出現問題、雷達訊號接收受外在因素干擾、受地勢或障礙物影響等等），即使航機按既定航道飛行，雷達顯示屏幕亦可能短暫未能顯示航機最新位置，或令航機位置出現雙重影像。

按國際民航組織及歐洲空中航行安全組織的指引，雷達顯示屏幕須不多於五秒更新航機位置一次，民航處的新航管系統每四秒更新一次。當日涉事的雷達顯示屏幕更新了兩至三次（即最多十二秒）後，在沒有啟動「local mode」的情況下，已自動重新顯示有關航機的位置。

總括而言，上述情況絕非新航管系統出了原因不明的問題，而是涉及不同外在因素。運輸及房屋局委聘的海外獨立顧問，英國國家航空交通服務有限公司（NATS），已確認民航處的新航管系統安全、穩定和可靠，而民航處就全面推行新航管系統亦已準備就緒。NATS的經驗所證，鑑於新航管系統的複雜性，即使盡了最大努力，全面運行初期仍有機會出現一些特殊的狀況。民航處亦已制定程序讓受過專業訓練的空管人員有效處理不同運作情況，保障航空安全。新航管系統需時進一步優化表現，以切合本地空管運作需要，亦屬正常，實乃國際慣常做法。民航處會繼續密切留意新航管系統的運作情況，以期進一步完善系統。

完

2016年11月19日（星期六）
香港時間 16時 29分