



交通部民用航空局 民航通告

主旨：航空器追蹤作業規範 (Aircraft Tracking Implementation)

發行日期：2017.11.24

編號：AC 120-055

發行單位：飛航標準組

一、目的：

本通告旨在為航空器使用人實施航空器追蹤作業提供指南；並為民航局對航空器使用人實施航空器追蹤作業之監理工作提供依據和指導。

二、修正說明：

新訂。

三、背景說明：

有鑒於 2009 年 6 月法國航空 AF447 航班及 2014 年 3 月馬來西亞航空 MH370 航班事件，為強化飛航安全並改善航空器遇險時的搜救效率，國際民航組織 (ICAO) 成立了相關工作小組，提出航空器追蹤作業作為近期的策略目標，並建立了「全球航空遇險與安全系統 (Global Aeronautical Distress and Safety System, GADSS)」架構，作為中、長期的推動目標。國際民航組織已完成相關標準和建議措施 (SARPs)，提出以現有技術，即時識別並獲取航空器位置、簡化航空器定位程序、實現航空器位置資訊共用以及提升飛航服務單位的告警效能並支援搜救單位。

依 GADSS 之概念，航空器使用人應建立下列相關系統與程序：

- 航空器追蹤 (Aircraft Tracking)
- 自動遇險追蹤 (Autonomous Distress Tracking)
- 飛航紀錄可獲性 (Flight Data Recovery)

註：「自動遇險追蹤」及「飛航紀錄可獲性」作業屬 GADSS 中、長期目標，因此不在本通告範圍。

四、需求說明：

- (一) 國際民航組織在 2016 年 3 月發布國際民航公約第 6 號附約第 1 編第 39 次修訂，訂定了航空器追蹤(Aircraft Tracking) 規範，後於 2017 年 7 月發布第 42 次修訂，增訂航空器追蹤作業風險評估要求相關條文。
- (二) 我國參考上述國際民航空約內容，訂定航空器飛航作業管理規則草案如下：

第八條之三 中華民國 107 年 11 月 8 日以後，航空器使用人應具備對其操作之飛機全程追蹤位置、資料保存及協助搜救指揮作業之能力。

前項飛越海洋區域且符合以下各款條件之作業，應具有每 15 分鐘內取得一次飛機位置資訊之自動追蹤機制：

- 一、飛機最大起飛重量大於 45,500 公斤且座位數超過 19 座者。
- 二、航管單位取得飛機位置報告時間之間隔大於 15 分鐘者。

航空器使用人應建立前二項裝備能力及作業程序，經民航局核准後實施。

- (三) 臺北飛航情報區已有雷達涵蓋，可提供航空器 4D/15 服務(4D/15 Service)，離開臺北飛航情報區後，依各國飛航情報區

之規定。

五、執行要點說明：

航空器使用人應建立與其作業區域範圍和複雜程度之相應的航空器追蹤能力，經由現有技術，例如 ADS-C、ADS-B、ACARS 等即時取得航空器 4D 位置報告與航機資訊，實現在作業區域內對航空器的追蹤。

(一) 現有能能力評估與差距分析

1、航空器使用人應對其現有的航空器追蹤能力進行評估。評估內容包括：地面系統、機載設備、政策、流程、程序等，並基於以下因素決定實施航空器追蹤的最佳方案：

- (1) 現有與可選用的設備與技術參考附件二；
- (2) 作業區域及可提供的相關服務。航空器使用人可自行評估或參考附件三；
- (3) 可能影響航空器追蹤政策或程序的地區性和國際性要求；
- (4) 實施過程的風險管控，包括對當前作業和航管系統的影響進行安全風險評估，建立相應的作業風險管理系統模組，並與航空器追蹤系統、現有安全管理系統及品質保證系統相連結；
- (5) 其他可能的影響因素。

2、差距分析

航空器使用人應對照航空器追蹤要求對其當前已具備能力進行評估，並實施符合性檢查。

(二) 制定航空器使用人追蹤政策、流程和程序

1、建立航空器追蹤作業政策，並納入文件或手冊中。內容至少包括：

- (1) 航空器追蹤作業目的；
- (2) 需要實施航空器追蹤的區域或航線，並決定哪些航線或航段，飛航服務單位可以提 4D/15 服務(4D/15 Service)，以及哪些航線或航段需要航空器使用人實施 4D/15 追蹤(4D/15 Tracking) 作業；
- (3) 在計劃階段，對於無法符合航空器追蹤要求的航線或航段，航空器使用人應執行風險評估過程制定緩解措施。
- (4) 相關人員職責及其操作程序(至少包含飛航組員及簽派員)；
- (5) 4D 位置資訊的記錄、監控和警示；
- (6) 4D 位置記錄過程中可能出現的異常情況(附件 4)及其觸發條件；
- (7) 應變處置流程等。

2、建立標準作業程序(SOP)，作為相關作業人員之指引。

(1) 4D/15 追蹤作業-簽派放行要求

- 簽派放行前應先對作業區域的 4D/15 追蹤能力進行評估，如果所派遣的航線需要 4D/15 追蹤能力，航空器使用人必須確認其能力可以符合需求。
- 當航空器使用人航空器追蹤能力之相關機載設備故障或不可用時，應依照最低裝備需求手冊 (MEL) 處理。
- 對於無法符合航空器追蹤要求的航線或航段，航空器使用人應依風險評估流程訂定緩解措施後決定是否派遣。必須注意，派遣之限制不得低於 MEL 的規定。風險評估及簽派決策過程記錄應併同飛航文件保存至少三個月。
- 作業流程圖可參考附件四。

(2) 4D/15 追蹤作業-飛航中要求

- 航空器使用人在實施航空器 4D/15 追蹤時，應在地面持續記錄航空器的 4D/15 位置資訊 (包含起飛和著陸資訊)，確保及時獲取航空器的 4D/15 位置並判斷位置記錄的資料完好性，監控 4D/15 位置記錄過程中出現的異常情況。
- 航空器起飛後因故必須偏離原飛航計畫，若因此導致無法符合 4D/15 追蹤能力要求，航空器仍可繼續飛航。航空器使用人不需承擔 4D/15 的追蹤責任。

(3) 未收到航空器 4D/15 追蹤報告的處置要求

飛航過程中發生未收到航空器 4D/15 追蹤報告時，航空器使用人應依下列程序處置 (參考附件五)：

- 最重要的事，要先儘快判斷航空器的位置以及其狀態 (operational state)。
- 儘快判斷未收到航空器位置報告的原因，其中應確認相關機載設備與地面系統的工作狀態，驗證航空器與地面系統之間通信的可用性。
- 儘快透過各種可能的方法重新建立與航空器的通聯。當嘗試仍不成功或在預期接收下一份 4D/15 追蹤報告時間點之前，應通報航空器最後位置的飛航服務單位 (ATSU)，通報內容與格式航空器使用人可參考附件六之項目自行訂定之。
- 當與航空器重新建立通信聯繫或恢復 4D/15 追蹤報告後，應立即回報先前聯絡之 ATSU，同時重置並恢復航空器的 4D/15 追蹤，記錄重置後預期的第一個 4D/15 追蹤報告時間和未收到 4D/15 追蹤報告的原因，並依「航空器飛航安全相關事件處理規則」強制性報告事件規定，向本局提出報告。
- 航空器使用人應保存最新且有效的 ATSU 緊急聯繫

電話號碼、電子郵寄地址、傳真號碼等聯繫方式，以確保發生未收到 4D/15 追蹤報告時能夠及時取得並能有效聯繫。並建議航空器使用人，也應提供所經航行區域之 ATSU，有關航空器使用人緊急聯繫之方式。

(4) 航空器異常情況

- － 航空器異常情況是指可能會發展成航空器遇險 (distress) 狀態的事件。
- － 航空器使用人應在手冊中明確定義航空器追蹤作業之異常事件，及後續作業程序，讓作業人員據以確認航空器是否遭遇異常情況，並啟動異常作業程序。航空器追蹤作業異常情況範例，可參考附件七。
- － 當航空器遭遇異常情況時，航空器使用人應：
 - 以任何可用的方法盡早判定航空器的狀態。
 - 當無法聯絡航空器、或符合航空器使用人預定的狀況時，通知相關的 ATSU。
 - 與航空器重新建立聯絡時，立即通知相關 ATSU。
 - 如果可行，提高航空器位置自動報告的頻率。建議由 15 分鐘內縮短為 1 分鐘內傳送。
 - 異常情況消失並且與航空器重新建立聯絡後，回復到例行航空器追蹤的位置自動報告頻率。

3、4D/15 追蹤風險評估要求

當出現航空器追蹤能力不符合需求時，航空器得繼續正常派遣，但應符合最低裝備需求手冊中之規定，並完成相對應的風險評估。航空器使用人風險評估之目的並非為了規避航空器追蹤實施要求，而是在特定情況下不能滿足 4D/15 追蹤能力時，確保能夠繼續保持適當的航空器追蹤

能力。

航空器使用人應將航空器追蹤納入其作業風險，其中涉及的風險評估流程、決策及相應緩解措施應在航務手冊或其他相關手冊中有明確規定。

航空器使用人的 4D/15 追蹤作業風險評估流程(附件七)應至少評估下列項目：

(1) 航空器使用人作業管制系統及流程的能力，包含聯絡飛航服務單位的系統及程序的能力。

- － 航空器使用人之地面系統與流程是否具備追蹤航空器的能力。該地面系統和流程是依據航空器或其他來源的任何可用資料來決定航空器位置；
- － 航空器使用人的地面系統和流程是否具備可以發覺並解決未收到航空器 4D/15 追蹤自動位置報告的監控能力；
- － 當航空器無法提供自動化 4D/15 追蹤報告時，航空器使用人是否仍具備地面追蹤能力；
- － 相關人員是否接受適當訓練以處理 4D/15 追蹤作業之不正常情況；
- － 航空器使用人是否具備在必要時能夠與相關單位共享航空器追蹤資料之能力；
- － 航空器使用人聯絡相關 ATSU 的品質與可靠度；
- － 是否具備其他能夠增加航空器位置資料精確度或及時解決未收到位置報告的地面系統或流程。

(2) 航空器及其機載設備能力

- － 利用可用或現有技術以支援航空器自動位置報告的追蹤能力 (例如：發動機狀態監控系統、基於衛星之機上娛樂系統 (IFE)、ADS-B、ADS-C 等)；
- － 利用可用或現有技術以支援航空器自動或人工航點報告的追蹤能力 (以 ACARS 或透過 SATCOM、HF、VHF 之語音通信)；

- 在計畫作業區域內，機載之可用航空器定位技術所提供之能力，如緊急定位發報機 (Emergency Locator Transmitter, ELT)，水下定位設備 (Underwater Locator Device, ULDs)，遇險追蹤設備，緊急位置無線電指示信標 (Emergency Position Indicating Radio Beacon, EPIRBs) 等；
- 機載之可用的通信設備 (如 VHF、HF、SATCOM、SATVOICE、衛星電話)，與在計畫作業區域內該通信設備能夠提供的通信能力；
- 通信系統的備援 (redundancy)。

(3) 可用的定位和聯絡航空器之方法

- 航空器使用人是否具備與航空器進行迅速可靠通信的能力；
- 用於支持航空器使用人或 ATSU 在必要時確定航空器位置的通信和監視能力的品質、完善性及可靠性；
- 對於超出 VHF 通信覆蓋範圍航班，ATSU 是否具備獲得監視資訊的能力；
- 航空器使用人是否具備獲得其他追蹤資訊來源以定位航空器的能力；
- 若航空器使用人係委託第三方執行追蹤作業，其協力廠商是否具備定位和聯絡航空器的能力。

(4) 飛航於自動位置報告盲區 (gap) 的頻率和持續時間

- 盲區 (gap) 是指會遭遇 4D/15 服務或 4D/15 追蹤中斷的區域；
- 主要考慮航空器在追蹤自動位置報告盲區內作業的頻率、航段長度及作業持續的時間等因素導致的不利情況發生概率。例如，對於某較長航程航班在需要實施 4D/15 追蹤的區域內均不能滿足航空器追蹤的要求，但如果該航班的數量很少，則對於風險評估也許是可接受的。又如，對於一些不具備 4D/15 追蹤能力的定期航班，如果其需要實施 4D/15 追蹤的航段相對

較短，則對於風險評估也是可接受的。

- 此外，航空器追蹤使用的衛星、VHF、HF 等通訊會受到外部環境及設施設備因素等影響，在某些區域容易出現通訊信號不穩定，導致航空器追蹤自動位置報告中斷，因此航空器使用人應對涉及通訊信號不穩定區內作業的不利因素進行考慮。衛星通訊信號不穩定區通常出現在極地等高緯度區域，VHF 通訊信號不穩定區通常出現在地面台站有效信號不能完整覆蓋區域內。

(5) 飛航組員操作程序改變導致的人為因素影響

從人為因素角度考慮所制定的針對 4D/15 追蹤要求的風險緩解程序對機組工作負荷的影響。例如，人工 4D/15 位置報告會增加機組工作負荷，分散機組注意力，反而對作業安全產生負面影響。此外，人工位置報告可能不夠精確且有錯誤的可能。

(6) 具體的風險緩解措施和應變程序

- 評估降低作業風險的緩解措施是否會對作業產生不利影響，以確認緩解措施不會造成另一個安全風險。
- 是否制訂作業人員和飛航組員相關的應變程序，以解決在 4D/15 盲區中的航空器追蹤能力。

(三) 訓練要求

航空器使用人應針對航空器追蹤政策、流程和程序進行定期訓練，以確保相關作業人員具備勝任其職責的能力。訓練應滿足以下要求：

- 1、訓練對象應至少包含飛行組員、簽派員、及其他與飛航作業管制相關人員。
- 2、制定實施航空器追蹤的訓練大綱及訓練教材。
- 3、確保相關人員正確理解相關政策、流程與程序，且能正確使用可用的航空器追蹤工具。

(四) 航空器追蹤作業試行作業

航空器使用人在正式實施航空器追蹤作業前，應先實施試行作業以驗證作業是否已經完備。

1、確認 4D/15 追蹤作業的初始假設及程序。航空器使用人應

(1) 決定追蹤作業的責任；

(2) 在飛行前的計畫階段，決定 4D/15 追蹤能力；

(3) 運用風險評估流程，對需要 4D/15 追蹤作業但無法符合的情況進行風險評估。

2、評估所使用的科技，或可以再擴大使用其他科技。例如使用 ADS-C。

3、評估並調整監控程序，包含

(1) 未收到 4D/15 追蹤報告的相關程序；

(2) 確認系統完整性 (integrity) 的程序；

(3) 在時限內與航空器重新取得聯繫的程序；

(4) 航空器使用人與 ANSP 之間的通信協議，包含以正確格式向 ATSU 提交未收到 4D/15 追蹤報告 (格式範本請參考附件六)。

4、評估 ATSU 聯絡資訊的正確性及可取用性。

5、評估航空器使用人、航空器以及 ATSU 之間聯繫能力的可靠性及效能。

6、確認航空器追蹤資料蒐集及保存系統或程序。

(五) 資料蒐集及保存要求

對於航空器的追蹤作業相關資料，航空器使用人應有蒐集及保存機制，以利在必要時可以有效地取得資料並判定航空的位置。

無異常的航班，於確定航空器已安全降落後，航空器使用人得不保存相關追蹤資料。

對於追蹤作業出現異常的航班，航空器使用人應保存航空器追蹤相關資料至少三個月。

(六) 持續改進要求

航空器使用人應蒐集並分析與航空器追蹤有關的實際和預期作業資料，持續改進航空器追蹤能力。

(七) 附件：

附件一 名詞定義

附件二 航空器使用人追蹤能力評估

附件三 航空器追蹤區域和航線分析表

附件四 4D/15 追蹤評估流程圖

附件五 未收到航空器 4D/15 追蹤報告流程圖

附件六 航空器使用人未收到位置報告通知單範本

附件七 航空器追蹤作業異常情況範例

附件八 4D/15 追蹤作業風險評估流程圖

六、相關規定及參考文件：

(一) ICAO ANNEX 6, PART I, CH3, 3.5 AIRCRAFT TRACKING

(二) ICAO ANNEX 11, CH2, 2.17

(三) ICAO Circular 347: Aircraft Tracking Implementation Guidelines

簽署： 林俊良

飛航標準組組長林俊良

附件一 名詞定義

1、4D 位置

航空器的位置資訊(經度、緯度、高度、時間)，這四項資訊，簡稱為「4D 位置」。

2、航空器追蹤(Aircraft Tracking)

指由航空器使用人按標準的時間間隔，針對每架飛行中的航空器在地面進行記錄，並更新航空器 4D 位置資訊的過程。

3、例行航空器追蹤作業(Normal Aircraft Tracking)

指在正常情況下的航空器追蹤作業。

4、4D/15 服務(4D/15 Service)

指飛航服務單位(Air Traffic Service Unit, ATSU) 能以 15 分鐘或更短週期獲取配備相應機載設備的航空器 4D 位置資訊。

5、4D/15 追蹤(4D/15 Tracking)

航空器使用人能以 15 分鐘或更短週期取得航空器 4D 位置資訊。

6、海洋區域 (Oceanic Area)

指領海以外水域上之空域。

7、飛航服務單位 (Air Traffic Service Unit, ATSU)

飛航情報中心或航管單位之通稱。

附件二 航空器追蹤能力評估

航空器追蹤方法	4D/15 航空器追蹤要求符合性
<p>1. 電子化、自動化手段：現有和新興的監視技術，依靠 ADS-C 及/或 ADS-B 設備與基礎設施</p> <p>a) ADS-C 註：可能需要修改現有的協議，例如將週期性位置報告頻率修改為 15 分鐘或更短。</p> <p>b) ADS-B 註：依地面及/或星基 (spaced-based) 基礎設施的部署。</p>	<p>符合</p> <p>符合</p>
<p>2. 電子化手段：依現有 HF/VHF/SATCOM 資料鏈結能力/裝備使用 ACARS</p> <p>a) 自動化 ACARS 位置報告</p> <p>b) 人工 ACARS 位置報告</p>	<p>符合</p> <p>不符合¹</p>
<p>3. 電子化，自動化，自主式手段：經修改後可依需要的週期傳輸 4D 位置的現有機載設備</p> <p>a) Engine monitoring / Aircraft Condition Monitoring System</p> <p>b) Satellite-based In-Flight Entertainment Systems (IFE)</p>	<p>符合</p> <p>符合</p>
<p>4. 電子化，自動化，某些狀況下為自主式手段：以航空器追蹤為目標的新興技術。</p> <p>若該新興技術解決方案符合適航要求</p>	<p>符合</p>
<p>5. 程序化手段：以 HF/VHF/SATCOM 語音位置報告</p>	<p>不符合²</p>

¹ 人工輸入 ACARS 不符合 4D/15 的追蹤要求。因人工 ACARS 位置回報會增加組員額外工作負荷，可能會對整體安全產生負面影響。但在 4D/15 追蹤能力覆蓋範圍之間的短暫盲區，例如未收到位置報告復原後的重置，或是突發狀況下時仍可使用人工的 ACARS 輸入。

² 語音位置報告不符合 4D/15 的追蹤要求。因語音位置報告會增加組員額外工作負荷，可能會對整體安全產生負面影響。但在未收到位置報告復原後之重置，或是突發狀況的特別情況下，仍可使用語音報告。

附件三 航空器航跡追蹤區域和航線分析表

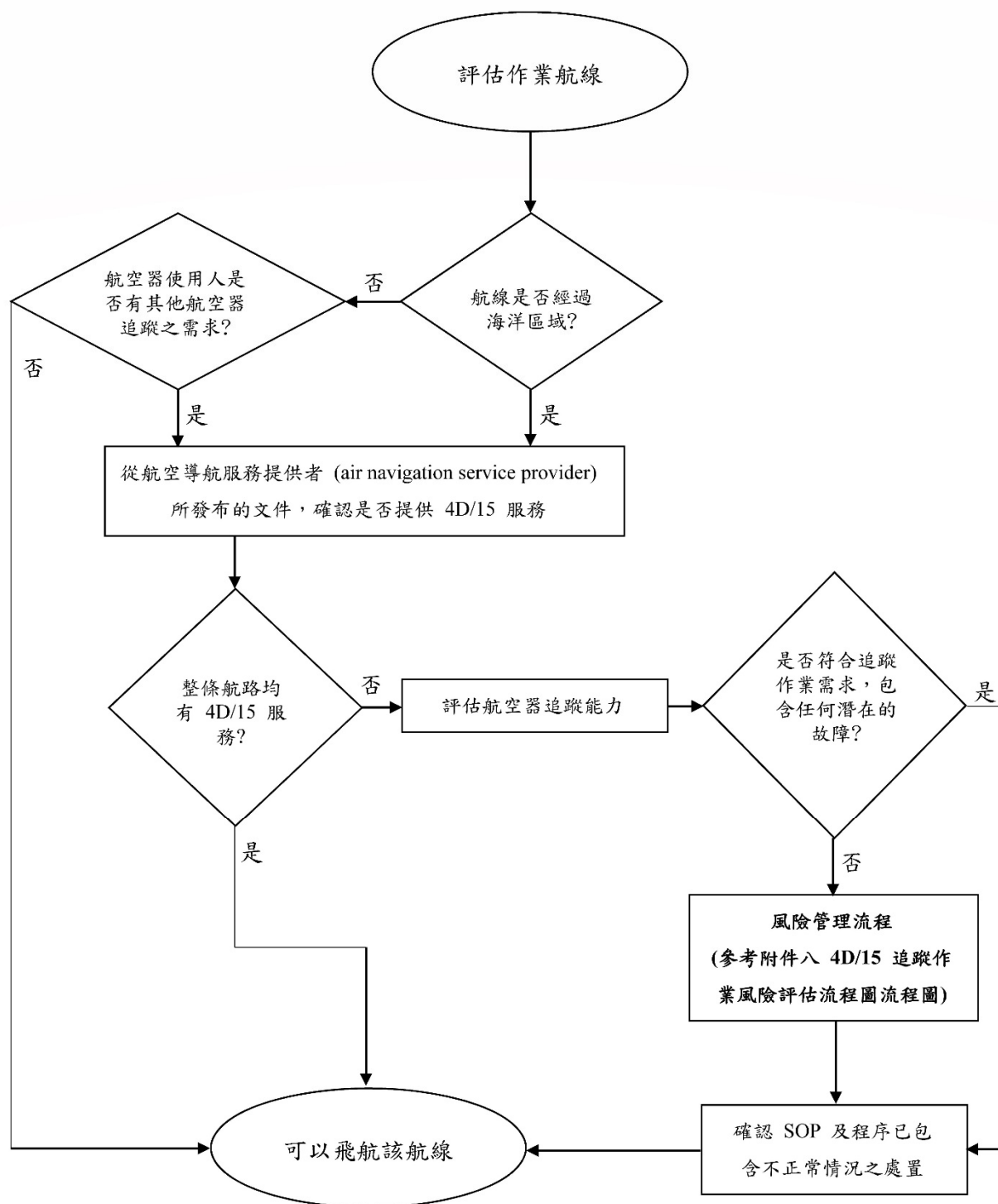
AREA SPECIFIC GUIDANCE (ASG)				
Areas of Operation	4D/15 Service Normally Available in FIRs Listed	4D/15 Service Unavailable - Operator <u>Shall</u> Track in FIRs Listed ³	4D/15 Service Unavailable - Operator <u>Should</u> track in FIRs Listed ⁴	Routes or Route Segments affected
Pacific (PAC)				
North American (NAM)				
North Atlantic (NAT)				
Caribbean (CAR)				
South American (SAM)				
Europe (EUR)				
Middle East/Asia (MID/ASIA)				
Africa (AFI)				
Polar ⁵				

³ 本欄所列區域是依四、(一)3 需求，當飛航服務單位之 4D/15 服務中斷時，航空器使用人應實施 4D/15 追蹤作業。

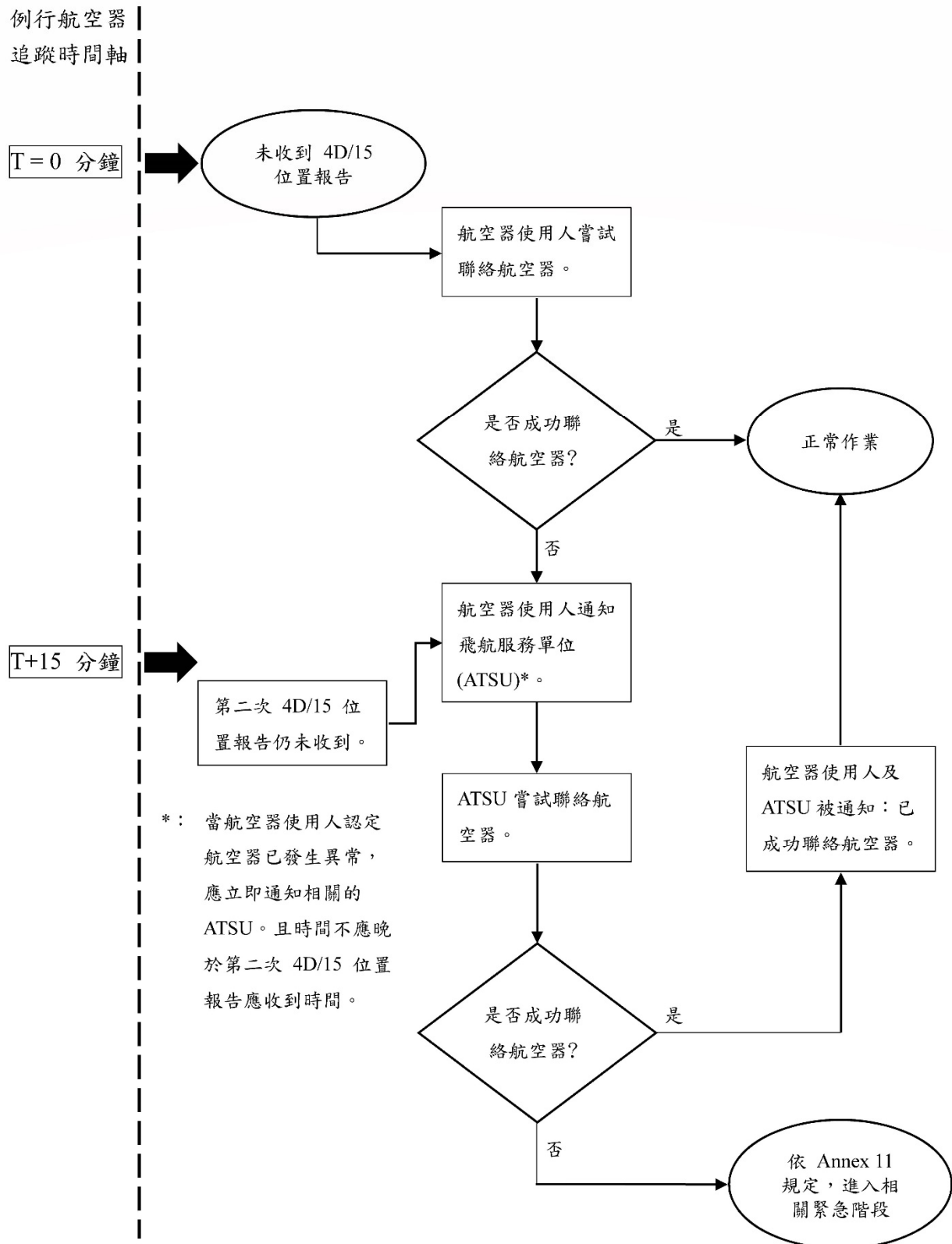
⁴ 本欄所列區域是依四、(一)2 需求，當飛航服務單位之 4D/15 服務中斷時，航空器使用人得實施 4D/15 追蹤作業

⁵ A 4D/15 Service may be unavailable and 4D/15 tracking unachievable on certain polar routes or route segments depending on aircraft equipage. Such (Oceanic) operations are typically subjected to a specific risk assessment process.

附件四 航空器使用人評估 4D/15 追蹤需求流程圖



附件五 未收到航空器 4D/15 追蹤報告流程圖



附件六 航空器使用人未收到位置報告通知單範本

MISSED 4D/15 TRACKING REPORT	
Required Information	
1. Notification	<input type="checkbox"/> Initial, or <input type="checkbox"/> Subsequent (No. _____)
2. Flight number and call sign	
3. Aircraft type	
4. Last know position (place, time (UTC))	
5. Time of last communication (UTC)	
6. Last know altitude or flight level	
7. Next expected 4D/15 position (if known), and estimate	
8. Name of ATSU notified	
9. Name of operator	
10. Contact details of operator (primary point of contact for this event)	
Supplementary Information, if available	
11. Contact actions attempted	
SATCOM VOICE	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
ADS-C “demand report”	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
ACARS	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Cell/Phone	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Other company aircrafts in same area attempt to contact missed A/C	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Confirm with 4D/15 service provider	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
12. Registration	
13. SAR info.: color and distinctive marking	
14. Possible Fuel endurance or fuel remaining	
15. Total persons on board	Crew: _____, Passenger: _____
16. Alternate or possible alternates	
17. Any other information (e.g. dangerous goods on board, etc.)	

附件七 航空器追蹤作業異常情況範例

- 1、航空器 4D/15 追蹤資料顯示，該航空器之 4D 位置偏離其計畫或預期路線。
- 2、例行航空器追蹤作業時，接收到相關訊息或數據顯示航空器有異常狀態，例如航空器發出緊急報告。
- 3、航空器使用人從資料獲知，航空器可能會發展成遇險狀態，需要傳達給飛航組員或與飛航組員進行協調。例如：
 - a) 航班有（或可能有）安全或保安上的威脅，例如收到破壞威脅或飛航至衝突區。
 - b) 發動機超限警告。
 - c) 航空器使用人從發動機狀態監視系統 (engine condition monitoring system)、旅客娛樂系統 (in-flight entertainment system) 及/或其他會傳送資訊數據的機載系統所接收的數據資訊，將航空器的狀態歸類為「異常」。
 - d) 一種或數種航空器例行性傳送數據的機載裝備失去傳送功能。
- 4、其他航空器使用人定義之情況。

附件八 4D/15 追蹤作業風險評估流程圖

