

故障航空器移離應注意事項

Removal of Disabled Aircraft



2012 年 11 月

交通部民用航空局

前言

第 14 號附約，機場第一冊「民用機場設計暨運作規範」建議各國建立一套將位於活動區或毗鄰區域內故障之航空器移離之計畫。這個計畫以平常在機場活動的航空器之特性為基礎。此外，前述第 14 號附約建議，當有必要時，應指定一位協調人員專責實施該計畫。

隨著機場上活動的航空器日益更新，故障航空器的移離也逐漸變得棘手。多數機場基於經濟效益的考量，備置故障航空器移離所需要全部設備是不太可能的。對這個棘手問題，普遍認為最可行的方法是由機場當局諮詢有關航空器所有權人/使用者後，針對每個機場製作一份故障航空器移離計畫，並跟其他國家與機場簽署協議，方便必要時取得必要的專業設備。對此，航空公司已經完成協議，在全球各地，只要一接到通知就能取得專業設備，且策略性地在全球各地放置了工具組。

本手冊對故障航空器的移離作業提供新版指引，供機場和航空器所有權人/使用者用來規劃航空器的移離程序。本手冊的內容擴增，增加了在 ICAO 中歸類為 F 類體積更大之航空器移離指引，例如 Airbus A-380 與 Boeing 747-8。本手冊在使用上，應搭配有關航空器製造商所出版的航空器移離手冊。本手冊內的資訊並非針對商業目的或用途而提供。

目錄

頁次

縮寫	5
第 1 章介紹	1-1
1.1 目的	1-1
1.2 概述	1-1
1.3 目標	1-2
1.4 重要須知	1-2
1.5 事件型態	1-3
1.6 應變	1-3
1.7 成本範本	1-3
1.8 一般的移離名詞與定義	1-3
1.9 責任	1-4
1.10 跑道偏離	1-5
1.11 新大型航機 (NLAs)	1-6
1.12 小型航空器	1-6
1.13 有關資料	1-7
1.14 有關網站	1-7
第 2 章現場調查	2-1
2.1 介紹	2-1
2.2 調查單位同意移離航空器前	2-1
2.3 調查單位釋出	2-1
2.4 航空器初步調查	2-1
2.5 檢查	2-2
2.6 現場初步調查	2-3
2.7 NLAs	2-5
2.8 ARM	2-5
2.9 健康與安全議題	2-6
第 3 章重量與重心管理	3-1
3.1 概述	3-1
3.2 重心專有名詞與定義	3-2
3.3 管理航空器的重量與重心	3-2
3.4 燃油與重心控制	3-3
第 4 章準備	4-1
4.1 航空器移離準備	4-1

4.2 通訊設備	4-4
4.3 預防二次損害	4-5
第 5 章減輕重量	5-1
5.1 概述	5-1
5.2 減輕重量的要件	5-1
5.3 卸油與移離載貨	5-2
5.4 卸油	5-2
5.5 移離載貨	5-5
5.6 移離其他大又笨重的組件	5-6
第 6 章水平與舉昇	6-1
6.1 概述	6-1
6.2 千斤頂	6-2
6.3 充氣式舉昇設備	6-5
6.4 起重機	6-8
第 7 章移動航空器	7-1
7.1 概述	7-1
7.2 路面構造	7-1
7.3 商業臨時路面系統	7-2
7.4 移動起落裝置未故障的航空器	7-2
7.5 移動起落裝置故障的航空器	7-3
7.6 可動式起重機	7-4
7.7 絞車與牽引	7-4
7.8 移動	7-5
第 8 章移離後的修復動作	8-1
8.1 資料記錄	8-1
8.2 修復動作	8-1
8.3 事件報告	8-1
附錄 1：故障航空器移離計畫大綱	A1-1
附錄 2：機場編碼	A2-1
附錄 3：規劃圖表	A3-1
附錄 4：航空器移離小組	A4-1
附錄 5：航空器移離程序書	A5-1

附錄 6：航空器移離報告表	A6-1
附錄 7：航空器移離的一般材料設備	A7-1
附錄 8：航空器移離成本範本	A8-1
附錄 9：國際航空公司技術共享聯盟（IATP）移離工具組	A9-1
附錄 10：移離人員所必須具備的資格.....	A10-1
附錄 11：測量單位轉換表.....	A11-1

縮寫

ACN/PCN	航空器分類編號/鋪面分類編號 (Aircraft classification number/pavement classification number)
ARM	航空器移離手冊 (Aircraft recovery manual)
ATC	航空交通管制 (Air traffic control)
CBR	土壤之加州載重比 (California bearing ratio)
HAZ-MAT	危險物質 (Hazardous material)
HBV	B 型肝炎病毒 (Hepatitis B virus)
IATA	國際航空運輸協會 (International Air Transport Association)
IATP	國際航空公司技術共享聯盟 (International Airline Technical Pool)
MAC	平均空氣動力弦 (Mean aerodynamic chord)
MEW	製造商空機重量 (Manufacturer's empty weight)
MZFW	製造商航機空油重量 (Manufacturer's zero fuel weight)
NLA	新大型航機 (New larger aeroplane)
NOTAM	飛航公告 (Notice to all airmen)
NRW	可移離淨重 (Net recoverable weight)
OEW	使用空重 (Operating empty weight)
PSI	磅/每平方英吋 (Pounds per square inch)
RAT	沖壓空氣渦輪 (Ram air turbine)
RC	參考翼弦 (Reference chord)
REW	可移離空重 (Recoverable empty weight)
VHF	特高頻 (Very high frequency)

第 1 章

介紹

1.1 目的

- 1.1.1 本手冊的目的是協助國家、機場和航空器所有權人/使用者解決機場環境內故障且不能移動的航空器的有關問題。在過去，要處理小事故非常容易，而現在航空器的體積與重量不斷增加，移離的複雜度也呈比例增加。相對於機場分類系統中屬 F 類之新大型航機 (NLA) 不斷出現，其所需要的移離設備也變得更大、更複雜。本手冊的用意是協助機場和航空器所有權人/使用者瞭解有關問題，並研擬和實施妥善之行動計畫移離故障的航空器。
- 1.1.2 雖然本手冊的內容主要為大型航空器的移離，但小型航空器的移離，例如地區噴射機，由於數目增加，亦將在本手冊中說明。

1.2 概述

- 1.2.1 干擾機場正常運作之故障航空器需要被儘速移離。來往的民眾、其他航空器使用者、機場當局和事故航空器之所有權人/使用者都受到程度不一的影響。此外，跑道和滑行道之封閉會大大減少降落和起飛次數，對機場周圍的活動造成限制，致使機場與航空器所有權人/使用者的收益減少。
- 1.2.2 第 14 號附約-「機場」第一冊「民用機場設計暨運作規範」第 9.3.1 節明訂每個機場都必須對活動區內或附近中的故障航空器的移離制定全盤計畫，且在必要下，必須指定一位協調人員來實施該計畫。此外，移離計畫的內容應包含下列：
- a) 機場內或附近可取得的設備與人員的清單
 - b) 在提出要求後，可從其他機場取得的其他設備的清單
 - c) 機場內每個航空器所有權人/使用者所指定的代理人的名單
 - d) 航空公司對專業設備共用所作的協議的說明
 - e) 有能力提供租用移離設備的地方承包商的名單(含名稱與電話號碼)
- 1.2.3 1.2.2 節內的資訊應包含在有關機場故障航空器移離計畫之中。此外，依照第 14 號附約第一冊第 2.10 節，機場當局需要提供活動區內或附近的故障航空器移離能力資訊給適當之飛航資訊服務單位，以機場所配備且可移離的最大航空器之類型加以表示。例如，可用 Airbus A380 或 Boeing B747 表示機場具配備而可以移離的最大航空器類型。此移離能力應依據故障航空器移離計畫中，於機場可取得的設備以及在一

接到通知後即可取得的設備而定。若故障航空器移離計畫有考量到航空公司共用協議，則在判斷故障航空器的移離能力時亦應思考從第 9 號附約所提及之機場可取得之專業航空器移離工具組。

- 1.2.4 此外，機場故障航空器移離協調人員之聯絡資訊，在接獲索取後，應提供給航空器所有權人/使用者。
- 1.2.5 此外亦建議航空器所有權人/使用者對故障航空器之移離制定計畫。所建議的表格為一內部航空器移離程序書，含有所有相關公司的資訊，以及故障航空器移離的必要聯絡人資訊（見附篇 5）。

1.3 目標

本手冊的目標是處理故障航空器移離作業可能遭遇之狀況與議題。航空器移離主要涉及下列五個主要步驟，後文將予詳述：

- 調查
- 規劃
- 準備
- 移離
- 報告

1.4 重要須知

- 1.4.1 未經行政院飛航安全調查委員會許可，不可移離航空器，除非另有其他規定，否則應讓事故航空器靜置在現場，等待行政院飛航安全調查委員會到達。有關事故現場要採取哪些初步動作、如何保存證據等等，詳參「飛航事故調查法」及「飛航事故調查標準作業程序」。
- 1.4.2 若影響其他航空器正常運作時，應儘速移離故障航空器；如必須在調查完成前先移離航空器或航空器之零件，則必須先完成下列作業後始能移離航空器或航空器之零件：
 - a) 拍照
 - b) 在地面標示航空器每個主要零組件的所在位置
 - c) 事故現場的地圖，包括畫出地面損傷痕跡等
- 1.4.3 所拍攝的照片應除從各方向拍攝航空器全貌外，同時也須有儀表板之照片，以便顯示所有開關與控制鈕所在位置。使用木樁或在表面作標記來顯示航空器和航空器斷裂零件所在位置。在製作事故現場地圖時，應記下航空器主要零組件所在的位置，以及它們跟參考點或參考線的相對位置。有關於拍照和事故現場地圖的製作，可在「飛航事故調查標準作業程序」中找到詳細資訊。在故障航空器移離作業中，航

空器或航空器的任何零組件若受到進一步損害，也就是所謂的二次損害，則應記錄下來，方便加以區別，避免被誤認為事故所造成之損害。

1.4.4 其他附註：

- a) 本注意事項僅提供故障航空器移離的一般資訊，各單位必須瞭解航空器製造商所製訂之「航空器移離手冊」（簡稱 ARM）後才可進行航空器移離作業（見 2.8 節）
- b) 本注意事項參考 ATA iSpec 2200 規格之格式與一般準則，該規格提供了適用整個航空業的航空器編號標準
- c) 故障航空器移離作業必須具有相關經驗之人員來執行
- d) 應優先考量執行故障航空器移離作業人員之安全及壓力

1.5 事故的類型

航空器移離作業可能發生在任何時間或天候下，其規模和難度不一。移離作業之類型可能是航空器無法自行移動，或例如起落裝置受損或斷裂等。移離作業視航空器損壞嚴重程度而定，故無法預知何時將發生航空器移離事件，但航空器移離可事前妥善規劃與準備。

1.6 應變

故障航空器移離作業非常複雜，包括航空器零組件之水平調整及舉昇、吊掛等。執行上述程序具危險性，必須預先作好安全準備。航空器二次損害之預防必須列為優先要務（見 4.3）。在某些情況中，必須等到飛航安全調查委員會完成調查後，才能進行故障航空器移離程序。基於上述原因，故障航空器無法立即依航空站之要求儘速移離。

1.7 成本範本

航空器移離所需之直接成本可容易評估及取得，但間接成本之評估則相對困難。各單位宜盡可能取得上述成本資料，以供進一步研究使用。本注意事項附篇 8 提供了航空器移離作業成本範本供參。

1.8 一般移離條款與定義

故障航空器移離作業可分航空器撤運、航空器移離、航空器救援，其定義如下：

- a) 航空器撤運 (debogging)：航空器偏離跑道或滑行道，因而動彈不得，但航空器本身幾乎沒有受損，在這種情況中的航空器移離稱為「撤運」。
- b) 航空器移離 (recovery)：航空器無法利用自己的動力移動、或無法透過拖車和拖桿移動的航空器，視為「航空器移離」，例如：
 - 一個或多個起落裝置偏離跑道、滑行道或停機坪
 - 航空器陷在泥沼或雪之中
 - 一個或多個起落裝置斷裂或受損
 - 評估故障航空器後續仍可修復
- c) 航空器救援 (salvage)：航空器失事而嚴重受損且保險公司認為機身構成結構性毀損。

1.9 責任

- 1.9.1 故障航空器移離不僅是航空器所有權人/使用者之責任，同時也是國家與機場當局責任。為儘速開始和完成航空器移離，有賴全體當事人迅速適當的程序與作法。移離作業要有效，計畫必須妥善，且必須熟稔作業機具設備。

國家

- 1.9.2 國際民航組織第 9 號附約「航空便利」第 8 章第 B 節內有加快移離受損航空器之國際標準與建議之實務作法：
 - a) 國家應作好協議，以確保其領土內可儘速及短時間內取得救援受損航空器所需要之人員
 - b) 國家應協助其他國家之航空器、工具、備用零件和設備支援受損航空器移離作業

機場當局

- 1.9.3 機場當局須指派人員協調故障航空器移離作業及制定故障航空器移離計畫（見附篇 1），同時應將航空器所有權人/使用者的移離計畫建檔，以供機場其他單位參考使用。
- 1.9.4 航空器移離作業須立即且有效率，若航空器所有權人/使用者無法執行移離作業之責任時，機場當局得接手或將移離作業委託第三人。建議機場當局及航空器所有權人/使用者進行演練，以預防各種可能發生之航空器移離狀況與後果。

- 1.9.5 當在運作中之機場執行航空器移離作業時，移離機具(如大型行動吊車)可能穿過障礙物限制面或干擾助導航設施等。因此，應思考如何減少移離作業時可能產生之風險，以確保安全。

航空器所有權人/使用者

- 1.9.6 航空器所有權人/使用者必須儘快通知飛航安全調查委員會，相關通報與當事人責任請參考國際民航組織第 13 號附約「航空器失事調查」。
- 1.9.7 航空器所有權人/使用者除須承擔移離作業之責任外，同時亦須通知航空器所有權人/使用者之保險代表。航空器所有權人/使用者須訂有航空器移離程序書，機場當局應將該程序書之資訊建檔，其內容須含相關單位或人員之聯絡電話，及航空器所有權人/使用者委託移離故障航空器之單位資訊。

調查單位

- 1.9.8 一旦發生事故，機場或航管單位必須儘速通知飛航安全調查委員會，以確保事故調查之完成及獲得同意進行故障航空器移離，即使會妨礙移離作業，仍必須遵守飛航安全調查委員會之規定。
- 1.9.9 飛航安全調查委員會會要求航空器所有權人/使用者執行若干初步動作，例如取出飛行資料記錄器（FDR）和駕駛艙語音記錄器（CVR）。在任何情況下，非經飛航安全調查委員會正式同意移離故障航空器，各單位皆不可進行故障航空器之移離。

保險公司

- 1.9.10 航空器所有權人/使用者對它的航空器承擔最終之責任，包括事故發生後的航空器移離。一般來說，保險公司透過代表參與航空器移離。在保險公司之協助下，航空器所有權人/使用者將負責航空器移離有關事宜，同時在移離作業過程中，須盡力避免航空器及事故現場受到進一步損害。

1.10 跑道偏離

許多因素都可能導致航空器偏離跑道而發生航空器移離事件，這些因素可歸納如下：

- a) 飛行控制系統故障
- b) 動力系統故障，例如引擎或推力逆轉系統
- c) 起落裝置，例如煞車、輪胎、方向控制

- d) 天候，例如雨、雪、冰、側風、能見度、跑道摩擦
- e) 維修、載重平衡
- f) 人為因素，例如駕駛員

多數跑道偏離並不嚴重，惟仍可能對航空器造成重大損害，以致須採取大規模之移離作業。

1.11 新大型航機 (NLAs)

- 1.11.1 機場參考代碼 F 包含翼展 65 公尺到 80 公尺（不包括 80 公尺）、外部主要輪胎距離 14 公尺到 16 公尺（不包括 16 公尺）之航空器。Airbus A380 和 B747-8 屬於這個類別。但是其他航空器，例如代碼 E 之 Airbus A340-600 與 Boeing B777-300，在長度上非常接近代碼 F 之航空器。（參見附篇 2 機場參考代碼系統）。
- 1.11.2 應注意在代碼 E 以上與代碼 F 之航空器在移離作業上可能帶來更多之後勤與影響機場運作等問題。例如停機坪進出路線封閉及使用間距很小之跑道和滑行道。

NLAs 的移離

- 1.11.3 NLA 之體積與重量增加了快速移離航空器的壓力。由於這些 NLAs 的出現，航空器移離需要符合許多的新要件。於是，航空器移離設備製造商必須研發：
 - 性能更高的充氣式舉昇設備
 - 性能更高且具有弧形可移動控制功能的航空器移離平臺車
 - 吊掛、舉昇設備採用新科技設計
 - 性能更高的吊掛、舉昇和牽引設備
 - 加大的臨時燃油存放設備
- 1.11.4 代碼 F 之航空器移離相關課題於本手冊第 2 章和第 5 章說明。有關現有機場上的 NLAs 作業，參見航空公司故障航空器移離手冊。

1.12 小型航空器

- 1.12.1 區域噴射機的出現對航空器移離帶來若干影響。雖然跟 NLAs 相比，這些航空器相對較小，但移離方式相似。在機場參考代碼中，這類航空器一般歸類為 B 和 C。代碼 A 之航空器移離問題較少。

小型航空器的移離

- 1.12.2 由於體積、重量和離地翼高較小，因此區域噴射機之移離問題必須予以解決，例如使用較小之航空器移離起重機和充氣式舉昇機具，以及 ARM（航空器移離手冊）中缺乏吊掛舉昇資訊。

1.13 有關資料

以下文件可獲取故障航空器移離進一步資訊：

- 第 14 號附約－「機場」，第一冊－民用機場設計暨運作規範
- 第 13 號附約－「航空器失事調查」
- 第 9 號附約－「空運便利」
- 機場服務手冊（Doc 9137）
 - 第 1 部分－民用機場救援與消防應注意事項
 - 第 7 部分－民用機場緊急應變計畫
 - 第 8 部分－民用機場空側應注意事項
- 飛航事故調查標準作業程序
- 機場故障航空器移離計畫和緊急應變計畫
- 美國聯邦航空總署諮詢公告 FAA AC 150/5200-31A
- 航空器製造商的 ARM（航空器移離手冊）
- 載重平衡手冊
- 航空器所有權人/使用者的航空器移離程序書

1.14 有關網站

建議連線至下列網站獲取進一步資訊：

- 國際民航組織（ICAO）：<http://www.icao.int>
- 國際航空運輸協會（IATA）：<http://www.iata.org/workgroups/emg>
- 國際航空公司技術共享聯盟（IATP）：<http://www.iatp.com>

第 2 章 現場調查

2.1 介紹

本章將清楚說明航空器移離程序之主要步驟，並協助研擬和實施妥善的移離計畫。必須注意若在移離過程中，最初的狀況與相關資訊有所改變時，應修正原計畫之各個步驟。

2.2 飛航安全調查委員會同意移離航空器前

向飛航安全調查委員會通報至同意移離航空器前，應完成下列初步準備工作：

- a) 記錄最初事故資料
- b) 現場保安準備，包括消防、防竊和進出管制
- c) 確認可運用之人員
- d) 當地可支援之移離設備安排
- e) 特定移離設備之準備，例如從其他地方取得 IATP 機具（見附篇 9）
- f) 機場與飛航安全調查委員會持續聯繫
- g) 確認機上是否載運危險品
- h) 取得機場的最新地圖，以評估事故現場各單位進出路線
- i) 作業人員抵達及離開事故地點之運輸安排
- j) 必要之移離設備運輸確認
- k) 簽證、護照、疫苗注射，以及有關證明
- l) 飯店住宿和當地交通工具

2.3 飛航安全調查委員會同意移離航空器

在飛航安全調查委員會同意移離航空器前，必須儘快完成初步的調查與航空器整體狀況報告（見 2.4）。

2.4 航空器初步調查

2.4.1 如同 2.3 節所載，在飛航安全調查委員會同意移離故障航空器或允許進出航空器前，須完成航空器事故初步調查，記錄項目包括：

- a) 航空器結構和起落裝置的損壞程度

- b) 土壤狀況的評估
- c) 目前和未來天候狀況預測
- d) 人員健康和 safety 問題
- e) 預期環境議題

- 2.4.2 在沒有傷亡發生之事故中，飛航安全調查委員會可能不會對事故通報作出回應，但會口頭同意開始移離程序。在這種情況下，飛航安全調查委員會通常會要求在移離作業完成時送交詳細的移離報告。
- 2.4.3 航空器穩定後，才能允許人員進入航空器或至航空器下方進行初步檢查，尤其應特別注意機身、機翼、引擎和起落裝置的狀況，任何肉眼看見的損害或液體洩漏可用照片、素描、測量和筆記等方式記錄。
- 2.4.4 若事故嚴重，航空器所有權人/使用者在調查進行期間可能會將航空器電子技術文件予以保密或鎖住。在這種情況，燃油和貨物負載就無法得知，須等待到航空器完全穩定後才能確定這些因素。
- 2.4.5 初步調查資料對飛航安全調查委員會、保險公司、航空器製造商代表及維修廠進行討論時十分重要，由於這些討論通常以電話進行，因此取得初步調查報告非常寶貴。
- 2.4.6 通常事故調查工作比移離程序複雜，因為調查的目的是為了清楚事故的發生原因並提供資訊來避免再度發生，而調查單位可能要求航空器所有權人/使用者工程師取出航空器上的FDR與CVR後交給飛航安全調查委員會，同時飛航安全調查委員會會出具領據以證明收到FDR與CVR。

2.5 檢查

- 2.5.1 執行航空器之目視初步檢查時無須進入或走到航空器下方，只需記下所有明顯且肉眼看得見之損害。在記錄這類損害時，必須使用機身之長樑框架或站位編號以為參考。可能觀察到的損害型態包括：
- a) 機身和機翼表面面板破裂、皺摺、變形或磨損
 - b) 機體扣件破裂、掉落
 - c) 機身、機翼面板或其他零組件過熱的跡象
- 2.5.2 上述損害都是結構零組件之失效，而失效的結構零組件無法承受它們的設計負載。在開始進行水平調整或吊掛、舉昇前，需更詳細檢查這些區域。
- 2.5.3 若發現可能阻礙移離作業執行的受損或鬆落零組件，必須制定計畫將它們取下或將它們固定。這些零組件可能包括：
- 起落裝置
 - 副翼

— 引擎整流罩

— 其他非結構性零組件，例如受損的整流器，可能顯示其他結構性零組件有隱藏性損害

電氣系統

- 2.5.4 若航空器結構損害明顯，則必須進一步檢查電氣系統，絕對不可草率決定切斷航空器主電池，此舉會嚴重影響移離作業。航空器於供電狀況下，有助於航空器及時卸油的能力。

液體洩漏

- 2.5.5 在初步檢查中，必須找出是否有液體洩漏，因為洩漏的液體可能是燃油、液壓液、廢水、飲用水或貨物。除飲用水外，應立即報告任何種類的洩漏，以便相關單位儘速採取回應動作，同時應盡力暫時止住洩漏處，以及使用吸收材料或容器阻絕液體。

起落裝置

- 2.5.6 檢查起落裝置時，先找出堪用的起落裝置，並安裝起落裝置安全插銷(down-lock pins)將起落裝置固定住。一旦航空器被水平調整及吊掛時，可藉起落裝置伸展並安裝起落裝置安全插銷將它固定住。有時亦有可能對故障的、折疊的或縮回的起落裝置進行暫時性修理；若有備用品的話，亦可更換受損的起落裝置配件。在某些情況中，嘗試修理或更換起落裝置較使用拖車移動航空器省時，且使用拖車移動航空器可能會增加二次損害的可能性。

2.6 現場初步調查

- 2.6.1 事故現場周遭地區應仔細檢查。航空器從離開道面到它落地之間的路徑需非常確定。這個資訊可用來思考要從哪個方向來移動航空器，牢記距離道面最短的路徑不見得是最好的選擇，在作這些決定時，最新及有效的機場現場地圖可提供相關幫助。

地形

- 2.6.2 當地面相當平坦時，移離作業就會比較簡單。若地面有山丘、斜坡、溪流及排水溝時，則對移離作業之難度與複雜度將會提高。機場現場地圖可用來記下不規則地形之資訊，應與機場維護部門討論埋在地下的電

線、排水管和地下電纜管道，因為這些攸關航空器移離路線的規劃。任何類型的動物，包括老鼠和蛇，都必須被調查及報告。

土壤特性

2.6.3 土壤之加州載重比（簡稱 CBR），用於評估土壤狀況及負載力。CBR 檢驗測量需要藉由機器將活塞或滲透度儀打入被採樣的土壤後，才可測量出土壤強度，特定因素會影響土壤負載力，例如：

- 土壤與底層的型態
- 近期是否挖掘
- 地面是否遭破壞
- 雨水過多
- 排水問題

2.6.4 起落裝置所留下的凹痕可用來判斷土壤的負載力，某些航空器移離手冊將這些凹痕的深度跟土壤的負載力關聯化。許多因素取決於土壤的負載力，土壤的強度決定下列選擇：

- 闢建足以支撐航空器重量的臨時路面與材料的選擇
- 地錨

機場地圖

2.6.5 最好利用機場現場地圖來找出障礙物，例如圍籬、混凝土基腳、溪流、地面與地下排水溝、地下電纜管道，以及被埋起來的電線。在研擬航空器移離計畫時，必須思考這些障礙物。機場維護部門可在地圖上協助指出事故現場附近的最近挖掘點，亦可使用地圖來規劃航空器的詳細移離路線。

進出路線

2.6.6 在 ATC 與機場地圖的協助下，規劃事故現場的進出路線順暢是件重要的事。除 ATC 會提供路線指引外，在某些情況下，機場亦會提供引導車輛，以免除無線電聯繫的需求。在選擇航空器的移離路線時，必須評估可支撐航空器的最近道面之距離、該地區內之土壤型態、凹痕深度以及障礙物。

2.6.7 對代碼 E 以上之航空器，尤其是代碼 F 航空器，必須思考實際的鋪面規格。例如，故障航空器附近的滑行道可能無法承受航空器的重量，則不可使用該滑行道，因為可能會損害鋪面。可支撐各種航空器重量的鋪面承受強度，在報告上，使用航空器分類號碼/鋪面分類號碼（ACN/PCN）

系統。關於 ACN/PCN 系統的資訊，可在第 14 號附約第一冊，以及機場設計手冊第 3 部分鋪面中找到。另應考量當一個或多個起落裝置遺失或損壞時，可能會造成航空器重量分佈不平均，而航空器重量與負載之進一步資訊可於 ARM 得到。

天候

2.6.8 天候狀況攸關移離程序。在妥善規劃移離程序時，必須考慮當時與預報的天候狀況。這些天候狀況包括下列：

- a) 降水：任何形式之降水會對地面坡度、土壤負載力和整個移離作業帶來重大影響
- b) 溫度：極端高溫 and 極度寒冷決定所需要的衣物和庇護所型態
- c) 風：必須監測風速，確保不超過 ARM 對水平調整/吊掛作業的限制，風向及風速亦是決定所要使用的拴繫型態和量

2.7 NLAs

由於體積與重量龐大，在規劃移離程序時，需要進一步評估和考慮代碼 E 和 F 之故障航空器移離。影響 NLAs 移離程序的因素有：

- a) 機身長度的展翼增長
- b) 重量增加
- c) 燃油與載貨量增加
- d) 罕見的航空器姿勢可能增加進出各種零組件的高度，包括引擎、門、機翼和機尾表面
- e) 一般易受影響的航空器，可能需要準備及穩定大面積土壤，以利搬運移離設備和卸除貨物與燃油的設備
- f) 需要大幅增加正在興建中之道路承載力

2.8 ARM

2.8.1 航空器製造商於 ARM 中對特定航空器提供了詳細資訊，包括：

- 重量與平衡資訊
- 吊掛和牽引作業可允許最大負載
- 機身吊帶位置和有關蒙皮壓力
- 機身構架和縱樑的位置與編號

- 複合材料的位置與型態
- 每個門與開口的大小與位置
- 離地高度
- 地面連接
- 接地點

- 2.8.2 在執行移離程序時，必須參見有關航空器之 ARM 以取得必要資訊。若未參考、也未妥善使用必要資訊時，可能對航空器造成二次損害，且會耽誤航空器返回服務的時間。建議於機場內備置可移離航空器之 ARM 供參考與使用，此 ARM 由航空器所有權人/使用者、航空器製造商或機場各保留一份。

2.9 健康與安全議題

- 2.9.1 在航空器移離作業中，應將重點放在人員安全上，並採取一切必要作為以避免人員受傷及確保人員不會面臨不必要之危險。

人員的保護設備

- 2.9.2 提供妥善的個人保護設備予航空器移離人員。個人保護設備與事故嚴重程度及當時的天候狀況、預期的天氣狀況而異。航空器移離作業人員須瞭解可取用之各種設備並於必要時使用。保護設備包括防護帽、安全靴、防護手套、連身工作服，例如 Tyvek 或相等類似品，粉塵面罩、防毒面具，連帽的短外套和雨衣等等。在提供保護設備時，必須考慮的其他因素如當地有毒的植物、昆蟲、蛇等。

委託操作設備之人員

- 2.9.3 臨時工作人員和設備操作者必須納入航空器移離小組之安全考量，包括整體安全指示。由於大多數重型設備操作者少有航空器工作經驗，許多與航空器有關之安全問題可能須事前向其解釋或討論，包括設備超載，以及超載可能引起的危險，因為跟航空器有關。這些安全討論的內容必須包括起重機舉昇、吊掛期間可允許的最大負載，並且需要遵從有關指揮單位的指示。

移離設備

- 2.9.4 航空器移離作業指揮官必須確保每個航空器移離設備都足以承受預期負載。航空器移離設備必須檢查後才能使用，且貼上標籤，註明該設備的負載力及檢驗日期。

危險物質

- 2.9.5 事故現場的危險物質包括各種使用複合材料製成的航空器零件，以及所載運之危險物品。危險物品另一個例子是貧化鈾，有時作為平衡載重之用。斷裂、毀壞、撕破的金屬因為它們的尖銳和參差不齊的邊緣而非常危險。多數情況下，這些物質在堪用狀態時，對移離小組沒有危險。不過，當它們毀壞、撕破被燒毀時，必須謹慎處理複合航空器材料。大多數製造商的 ARMs 都會指出航空器內複合材料的所在位置。

生物危害

- 2.9.6 事故現場上，生物病原之危險性隨事故嚴重度而異。在越來越多地區，只有持有生物病原受訓合格證書的人員方可進入事故現場。建議航空器移離人員熟悉航空器移離所在國家或地方的法規，並考慮提供生物病原訓練予相關人員。這類訓練的重要領域包括：

- a) 與航空器事故調查和後續移離作業相關的生物危害風險
- b) 生物危害辨認
- c) 暴露控制計畫，包括用來控制血液病原體暴露的程序
- d) 血液病原體傳播模式
- e) B 型肝炎病毒(HBV)接種疫苗資訊
- f) 個人保護設備

氧氣系統

- 2.9.7 當處理航空器中的氧氣系統時，只能由有經驗的人處理，且必須採取妥善的安全措施。
- 2.9.8 一旦航空器已經穩定，必須手動關閉航空器上任何氧氣瓶閥門，如狀況允許，應將它們取出航空器。機艙氧氣產生器是否一定要被固定或取出，宜視航空器狀態、預期之危險和取出它們所需要的時間來選擇固定或取出。

電氣系統

- 2.9.9 需有相關經驗的人員才可處理電氣系統，且必須採取妥善的安全措施。
- 2.9.10 一旦航空器穩定後，在電氣系統恢復供電前，必須先進行電氣系統全面檢查。首先，必須檢查駕駛艙，以確認有關開關和選擇器是否都在適當

位置，及航空器的電氣系統是否堪用和安全。若開關或選擇器作了改變，一定要正確記錄，同時確實遵守跟航空器有關的警告和注意事項。

- 2.9.11 如果發現航空器電氣系統無法使用，一定要中斷航空器的主電池，若有火花則可能會啟動遠端的滅火器。如懷疑航空器電氣系統的完好性，應中斷或拆下這些系統。基於安全，無論電氣系統是否堪用，航空器都必須正確接地。緊急動力沖壓空氣渦輪（簡稱 RAT）系統一般都很笨重，且應安裝適當的安全裝置。

燃油系統

- 2.9.12 需有相關經驗的人員才可處理燃油系統，且必須採取妥善的安全措施。
- 2.9.13 在初步航空器事故調查中，特定檢查可瞭解是否有任何燃油從機翼、機身或引擎洩漏，找出全部的洩漏，同時向機場有關人員報告，並立即採取動作。在某些情況中，較小洩漏可暫時以塞住方式處理。燃油洩漏提高對航空器卸油的重要性。
- 2.9.14 一旦航空器穩定，如果沒有明顯的洩漏，可進行詳細的燃油系統檢查。在宣佈堪用之後，可以執行卸油或用來控制航空器之穩定。如果電氣系統被認為是堪用的，燃油系統的零組件可用於卸油目的或用於燃油在油箱之間的裝置。

危險物品小組

- 2.9.15 由於對環境問題的廣泛關切，特別是在機場周遭，必須設置危險物品清理小組，以便處理液體溢出或洩漏。多數情況下，機場應妥善處理溢出或洩漏之問題。危險物品清理小組必須有設備來處理各種液體溢出與洩漏。機場通常與其他單位簽訂協議書，委託它們協助處理。在多數情況下，機場若發現溢出或洩漏跡象後，應告知危險物品清理小組。航空器所有權人/使用者的聯絡資訊或航空器移離程序書內必須包含危險物品清理小組。

消防安全

- 2.9.16 在卸油或水平調整/吊掛舉昇作業執行時，機場救援和消防人員，以及車輛必須在事故現場待命。在這段期間，必須嚴格禁煙、禁止煙火。

其他有關安全的問題

- 2.9.17 另一個重要的安全問題是檢查航空器的輪胎。航空器輪胎必須由符合資格的人來檢查是否受損，特別是輪轂部分。如果輪胎/輪轂受損，胎壓和輪胎內的氣體將會形成嚴重風險。

第 3 章

重量和重心管理

3.1 概述

- 3.1.1 準確估算航空器的重量與重心位置目的：
- a) 決定使用的水平調整/吊掛舉昇技術
 - b) 決定選擇的設備的類型和功能
 - c) 預估負載
 - d) 預估的航空器穩定性改變
 - e) 在移離作業期間內，不能超過的橫向和縱向平衡限制
- 3.1.2 為了預知航空器穩定性的變化，必須計算航空器的重量和它的重心位置。重量和重心位置也被用來計算預估負載，並用來協助選擇適當的移離技術。多數 ARMs 提供工作表來協助計算可移離淨量（簡稱 NRW）、可移離空重（簡稱 REW）及力矩。
- 3.1.3 每架航空器的實際重量隨設備和選購設備而異；多數情況下，必須從有關的載重平衡手冊中取得航空器重量。如無此類資訊，則使用概括重量，取得近似計算結果。
- 3.1.4 在嚴重事故中，航空器所有權人/使用者須保留航空器的全部電腦資訊及全部文件，或其他相關資料，而造成難以取得負載數據和重量。在此情況下，需要使用估計和概括重量，且在進行重心計算時，移離作業指揮官必須把這點考慮進去，因為這些數字只是近似值。準確的計算需要航空器序號的相關資料、載重平衡手冊中的資訊，以及航空器所有權人/使用者的飛行負載表。
- 3.1.5 如果航空器電氣系統堪用，機上的電腦可用來獲得飛行資訊，例如航空器上燃油數量和所在位置，有時候，也可取得實際重心位置（以參考翼弦（RC）的百分比呈現）。航空公司其他作業區的資訊，例如載重平衡或簽派部門，很可能提供以參考翼弦百分比（% RC）或平均空氣動力弦百分比（% MAC）作為表達形式的數字，而這也可以從航空器中的電腦取得。
- 3.1.6 ARM 提供資訊如何從航空器基準點測得的 RC 百分比或 MAC 百分比轉換成重心位置。航空器的基準點通常位於航空器機鼻前部，且通常往機尾移動時從基準點測得，其單位為公尺。機身桁架和機身站位在記錄上，使用距離基準點的距離。在 ARM 內可獲得與基準點有關的資訊、機身構架和機身站位數目。

3.2 重心術語和定義

重心：航空器的平衡點係機鼻的力距和機尾力距相等之處。

製造商空機重量 (MEW)：航空器的基本乾重量，包括在密閉系統內的流體。

製造商航機空油重量 (MZFW)：在燃油裝填到航空器前，可允許的最大重量。

平均空氣動力弦或參考翼弦 (MAC 或 RC)：從機翼前沿到後沿的距離。

可移離淨重 (NRW)：可移離的空重 (REW)，包括下列調整：

- 減去機組員重量和機組員行李
- 受損的設備和零組件的影響
- 燃油和貨物對航空器的影響
- 起落裝置和襟翼所在位置的影響

使用空重 (OEW)：MEW 加上標準項目和操作項目的重量。標準項目包括：

- 無法使用的燃油
- 引擎機油
- 氧氣
- 固定式廚房結構
- 各種設備

操作的項目包括：

- 機組員和機組員的行李
- 可卸式廚房和客艙服務項目
- 食品和飲料
- 飲用水
- 緊急設備
- 垃圾槽預充電
- 貨物櫃

可移離空重 (REW)：MEW 加上構成航空器組件各式各樣操作設備項目的重量。

3.3 管理航空器的重量和重心

3.3.1 航空器重量和有關重心的管理攸關移離計畫的成功，因為它直接影響航空器的穩定性和預期負載的計算。每個航空器移離作業都不同，能夠移離多少重量取決於實際的工作執行能力以及各種其他因素，例如時間、可接近性和成本。儘可能把航空器的重量減低至最小，而將燃油和貨物迅速減去是最容易之方法。

3.3.2 在選擇水平調整/吊掛舉昇程序後，為了計算預估負載，下一步是計算航空器 NRW 和重心。這些預估負載必須位在航空器可允許限制值和機具能力之內。如果預估負載不在這些限制內，則必須：

- a) 找到一個替代的水平調整/吊掛舉昇程序，確保航空器和機具負載在它們的規定限制內
- b) 調整航空器重量至可允許限制值內
- c) 減少航空器的重量

- 3.3.3 要改變重量和重心，可以透過卸油、卸貨，或透過增加壓艙物，或把燃油從一個油箱移到另一個油箱。
- 3.3.4 損壞的航空器零組件，例如穩定器、機翼、副翼、大型整流片、起落裝置和起落裝置門組等，若可能影響移離程序，則必須被取下或被固定在適當位置。在進行重量和重心計算時，必須紀錄每個被取下的零組件，以利計算扣除它們的重量和力矩。
- 3.3.5 廚房和手推車也對重心有顯著的影響。特別是在機尾的廚房，它們的重量和力矩可能很大。在冗長移離作業期間，決定移離廚房可能變成優先要務。此外還必須考慮卸除逃生滑道和逃生筏，以及飲用水和洗手間廢棄物，因為這些設備有相當大的重量。

3.4 燃油和重心控制

- 3.4.1 為了計算航空器內剩餘燃油之重量和重心，可利用數量來確定這些數字；不過，依據航空器的姿態，可能十分難以準確確定。多數情況下，手動的磁性棒能用來測量燃油，但只有在航空器是水平狀態下，結果才會準確。
- 3.4.2 某些製造商在他們的 ARMs 提供可用來計算航空器內剩下的燃油；在某些情況下，可能需要估計這些數字。如果可取得航空器記錄，就可良好預估在降落時航空器內的燃油。如果電氣系統堪用，機上的電腦也能提供這些資訊。

第 4 章

準備

4.1 航空器移離準備

4.1.1 移離作業準備階段工作：

- a) 使用栓繩和支柱穩定航空器
- b) 將妨礙移離作業之損壞零組件卸除
- c) 風和其他不利之天氣情況，例如大雪
- d) 土壤之測試和穩定
- e) 為減輕重量或基於其他考量，卸除大型零組件
- f) 準備必要的水平調整、吊掛舉昇和一般的移離設備。

穩定性

- 4.1.2 在重量減輕和水平調整/吊掛舉昇作業前，航空器必須被妥善穩定。穩定性的定義為航空器不會因為受到外力而發生無法控制的移動。這些外力通常是在重量減輕作業中產生的負載，因為重量減輕、卸油和卸貨會造成航空器的重心突然變化。
- 4.1.3 航空器的穩定不僅基於安全原因，也有助減少無預期移動所造成的二次損害。水平調整/吊掛舉昇設備可能增加動搖影響。在航空器動搖上，另外一個常見原因是風速和風向。使用栓繩和支柱是穩定航空器的最常見的方式（見 4.1.5 至 4.1.10）。

穩定航空器

- 4.1.4 依據特定的航空器移離條件，可採取以下各種不同措施來協助穩定程序的執行：
 - a) 檢討安全程序（參閱第 2.9 節）並且確保全部相關和特定數據都可取得
 - b) 當航空器穩定後應儘快安裝栓繩
 - c) 使用木材支柱來穩定航空器
 - d) 計算 NRW 和重心位置

- e) 使用麥克筆或油漆在機身上標明重心位置。然後可使用這個標記作為未來重心變化的參考點。這個參考標記會隨著燃油和貨物被卸除，或壓艙物增加而改變
- f) 確保航空器正確接地
- g) 在伸展的起落裝置中安裝起落裝置下鎖銷
- h) 如果情況允許，把燃油從低的機翼移到高的機翼
- i) 對低機翼的起落裝置支杆充氣，對高機翼的起落裝置支杆執行放氣
- j) 在強風狀況中延長機翼擾流板
- k) 若航空器有電力可使用，將水平安定面放在鼻部朝下位置
- l) 嘗試維持向前的重心位置
- m) 測試土壤，如有必要，穩固航空器周遭土壤，以移動設備，以及最後的航空器移動
- n) 一旦航空器穩定，將航空器重量減到最小

栓繩

- 4.1.5 一般移離程序顯示在很多情況中都需要使用到栓繩和支柱。每個移離事件，必須評估栓繩和支柱必要性和優點。在水平調整/吊掛舉昇和重量減輕作業期間，必須仔細監控，確保航空器保持穩定，並預防航空器發生不受控制的移動。
- 4.1.6 栓繩必須牢固的綁在航空器上，可使用航空器製造商所提供的特別附件，或透過各種其他方法，例如在門口及窗戶口釘上木板，在機翼的各種堅固點綁上纜繩，在 ARM 有相關進一步說明。
- 4.1.7 所使用栓繩的數量需視不穩定度、特別移離程序，及風速與風向而定。ARM 提供準確細節內容，例如固定栓繩位置、角度及每個位置可承受的最大負載。
- 4.1.8 栓繩必須穩固定在某種類型的地面固定錨，且必須裝上負載張力調整裝置。它們也應被負載測量設備所保護，例如天秤或測力計，這可讓負載被正確監控及調整。隨著航空器被水平調整/吊掛舉昇、重心移動，這些栓繩也必須被經常調整，以維持一致的控制力量。

支柱

- 4.1.9 在卸油或卸貨前，可能必須支撐航空器，以使航空器穩定。在調整水平/吊掛舉昇設備的位置時，支撐也能用來將航空器固定在位置上。有可能會使用大型木材來支撐機頭或機尾的機身及(或)低機翼表面。木材和支撐物必須放在正確負載承受區內，且必須鋪上保護墊，以防止航空器

二次損害。保護墊可用厚毛毯、橡膠皮、褥墊、沙袋或使用橡膠胎代替，亦可依據機身框架的輪廓製作機身支援或托架，但必須鋪上保護墊。

- 4.1.10 就像栓繩，支撐的負載也必須加以評估並符合 ARM 所規定之可容許限制。

地面固定錨

- 4.1.11 當使用栓繩時，需要某種形式的地面固定錨。固定錨的選擇取決於栓繩的必要負載力。固定錨有三個基本形式：

- a) **商業型固定錨**：許多地面固定錨製造商根據他們建議的負載力提供眾多固定錨。使用任何類型的地面固定錨時，一定要遵循製造商指示。通常，地面固定錨會承受外力，或被轉到指定深度，視土壤的穩定性而定，鬆散土地需要長度較長型，緊密土壤需要較短型。
- b) **緊急固定錨**：這類固定錨一般在現場製作，使用可取用的材料，例如有完整輪胎的汽車或卡車輪圈、沉重的木頭或鐵軌枕木。通常，會挖一個洞，在接上纜繩後，固定錨材料埋在洞中。然後將洞填起來，固定錨和地面之間的纜繩形成大約 30 度。使用這類固定錨必須小心，需要有經驗，確保有足夠的負載力。
- c) **重型車輛**：如有重型車輛可取用，可作為地面固定錨。不過，必須仔細評估他們的用途，因為一旦車輛作為固定錨，就不能用在原先預定目的上。

固定錨的負載力

- 4.1.12 首先必須測試土壤的穩定性，作為選擇所要使用之固定錨型態，以及決定它在各種土壤中的負載力。固定錨之負載力取決於下列這些變數：

- 土壤類型和固定錨之深度
- 土壤含水量（含水量越高，固定錨的負載力越小）

土壤穩定性測試

- 4.1.13 測試土壤之穩定性是為了確認事故現場周遭地面是否能夠支撐必要設備和航空器重量。測試前，通常使用可攜式土壤測試探針，來辨別土壤和底層的型態。如果負載力太低，必須妥善穩定地面。用來評估不同土壤狀況的一個方法稱為「土壤之加州載重比」（簡稱 CBR），方式是從指定高度丟下一個規定面積和重量的柱塞或圓錐體。將測得的柱塞或圓錐體穿入土壤的深度繪製在一個圖形上，提供 CBR 讀數，算出土壤的固有強度。

風

- 4.1.14 施加在機身和垂直安定翼的風力可嚴重影響縱向和側向穩定性，且會在穩定航空器上造成極大的影響。ARM 對各種水平調整和吊掛舉昇作業有規範風速上限，包括使用千斤頂、起重機和充氣式舉昇機具之可允許最大上限。施加在垂直安定翼的風力會影響航空器穩定性，且動搖力之強弱取決於風速和風向。因為安定翼之移離作業被視為冗長及勞力密集工作，因此必須謹慎處理垂直穩定面是否卸除之決策，且必須仔細評估其必要性。跑道或跑道附近障礙物的清除也將是卸除垂直穩定面與否的決策中一個因素。

損壞的零組件

- 4.1.15 透過初步損害調查找出任何損壞或不安全的零組件。必須考慮如何卸除干擾移離作業之零組件或在水平調整/吊掛舉昇、搬動作業時，可能影響安全之零組件。另一選擇是以妥善固定鬆散的零組件來替代以卸除方式處理。

設備的準備

- 4.1.16 制定初步的移離計畫並儘量取得地方可支援之設備；包括一般航空器移離材料及附篇 7 所列舉之必要重型設備。額外的移離設備也是必須準備的，例如由其他機場提供的 IATP 機具。

4.2 通信設備

- 4.2.1 確保現場所有相關人員之間通信清晰。這些人員包括機場救援和消防人員、飛航安全調查委員會、航警、機場人員和承包商。因此，確保事故現場通信設備妥善與可靠，例如雙向無線電、手機和特高頻（VHF）無線電。聲控無線電是航空器移離作業中理想之設備，且通信設備還需要額外的電池與供電器。
- 4.2.2 由於需要穿越使用中的跑道，因此必須透過無線電直接聯繫當地 ATC。無線電通話和穿越使用中的跑道所造成的耽誤會妨礙移離作業。因此，ATC 通常會盡力提供備用路線來減少這類問題。有時候，機場會提供車輛來協助引導支援移離作業之車輛。
- 4.2.3 透過協調機制，以確保參與移離作業的各個小組都知道這些程序，並提醒他們注意可能的危險。

4.3 預防二次損害

- 4.3.1 成功的航空器移離作業所要達成的目標是穩定的卸油、卸貨、水平調整、吊掛舉昇及將航空器順利移至維修廠，而不再造成進一步損害。移離過程中，各個步驟都可能造成航空器二次損害，因此，必須持續監控及採取所有必要措施來預防二次損害。ARM 之取得與使用將有助於避免航空器再次損害。
- 4.3.2 二次損害將增加修理費用且維修時間，為減少二次損害，可藉由卸油、卸貨及卸除其他裝備以減少航空器重量。但是在特殊情況中，二次損害可能是正當的。當航空器事故造成機場長時間全面關閉時，為了快速移離航空器，減少機場關閉時間，在協調過程中保險公司可能同意吸收二次損害之成本。

第 5 章

減輕重量

5.1 概述

重量減輕不僅攸關航空器重量的實質減少，而且還關係到重心的控制。在卸油和卸貨過程中，由於重量減輕，必須隨時注意重心的變化。重量減輕階段的主要議題如下：

- a) 重量減輕要求
- b) 卸油和卸貨
- c) 其他重量較重的組件卸除
- d) 使用機上的燃油來控制重心
- e) 各種卸油程序
- f) 燃油貯存

5.2 減輕重量的要求

5.2.1 在移離作業中，航空器重量減輕是公認的一般移離原則，其優點包括：

- NRW 較低
- 施加在航空器的負載較低
- 放置在移離設備的負載較低
- 土壤穩定（必要時）較簡單
- 可使用等級較低的設備，例如電纜、吊帶等

5.2.2 在某些情況中，可以完全免除卸油和卸貨的需要，或顯著降低這類需要。在做決定時，應考慮下列問題：

- a) 航空器上的剩餘燃油是否很少？
- b) 航空器上是否只有少量的乘客行李和貨物？
- c) 是否需要使用燃油和貨物的重量來控制穩定性？
- d) 需要多久時間、多少裝備和人力來處理及準備給油車和卸裝貨設備通行之道路？
- e) 預估卸油和卸貨因耗時對移離航空器是否有迫切性？
- f) 需要多長的時間來獲得足夠的燃油貯存？
- g) 可允許最大負載是否於限制內？

h) 可取得之水平調整/吊掛舉昇設備性能？

i) 航空器重量減輕至不超過最大水平調整/吊掛舉昇負載即可？

5.2.3 不建議不減輕航空器重量或只減輕部分重量之決策。在做這些決定之前必須徹底調查所有可能的影響，因為若未實施適當的移離程序，極有可能發生航空器二次損害。

5.3 卸油和卸貨

5.3.1 在卸油和卸貨期間，必須考量：

- a) 在事故調查完成且已考量穩定性和重心後才能開始卸油和卸貨
- b) 對航空器作徹底的調查並判斷燃油系統的功能狀態與堪用性後才能進行卸油程序
- c) 多數情況下，可卸除的最大重量是燃油，其次為貨物
- d) 航空器重量變化會影響重心、航空器穩定性及預估負載
- e) 預防卸油或卸貨時突然改變的姿態而影響航空器的縱軸和橫軸
- f) 起落裝置損壞、掉落或陷入泥沼會增加卸油和卸貨的困難度
- g) 一旦航空器穩定，在水平調整/吊掛舉昇作業進行前，按順序取出下列隔間內之行李和貨物：
 - 1) 機尾貨物隔間
 - 2) 機頭隔間
 - 3) 中段的貨物隔間

一旦取出行李和貨物後，卸油作業即可開始。

使用航空器上的燃油來控制重心和穩定性

5.3.2 在某些情況下，利用航空器上全部或部分燃油留在航空器內是可行的作法。例如，在低機翼起落裝置損壞、縮回或陷入泥沼情況下，可將低機翼的燃油抽送到高機翼，有助減少低機翼的重量。另一個原因是將低機翼的燃油抽送到高機翼將有助防止引擎接觸地面而受到損害。

5.3.3 鼻輪斷裂下，可將機體前方油箱的燃油移到機尾油箱，以減少機鼻承受重量。

5.4 卸油

5.4.1 卸油程序必須由通過訓練且合格的人員來執行，並遵守與燃油有關之安全程序。「民用機場設計暨運作規範」要求在地面維修航空器時，須有

適合在燃油火災發生時執行初步救火的滅火設備和受過使用訓練的人員在旁待命，並對航空器的卸油作業提供了指導。

- 5.4.2 進行卸油程序時，應確認航空器初步之調查資訊，例如航空器的姿勢、航空器電氣系統接受外部電力及使用航空器電池的能力。多數情況下，影響卸油最常見的是缺乏電力，故必須以手動操作燃油閥門。
- 5.4.3 當航空器停靠在柔軟或無準備的鋪面時，必須審慎思考卸油程序。在這種情況，不僅需要準備道路來進行航空器移離，還要準備卸油過程所需要的設備。依照油罐車的尺寸，可能需要大幅準備道路，土壤可能需要使用礫石、膠合板或鋼板予以穩定。在市場上，亦可取得臨時和可攜式道路設備。臨時道路準備細節可在某些 ARMs 取得。

卸油方法

- 5.4.4 卸油的方法有下列方式：

- a) 當相關的航空器系統全部堪用時，可以正常壓力卸油
- b) 相關系統全部堪用且可取得電池電力時，可以抽吸方式卸油
- c) 當沒有電力可取用時，可以抽吸方式卸油
- d) 當使用外部增壓幫浦供電予航空器燃油幫浦時，可以壓力方式卸油
- e) 當透過機翼上方的加油口時，可以抽吸方式卸油
- f) 當使用排水閥門時，可以重力或抽吸方式卸油

必須記錄卸油總數量，同時建議記錄自每個「油箱」抽取出之實際數量。

卸油過程

- 5.4.5 一般來說，航空器卸油系統與航空器加油、引擎管路和燃油轉移系統的閥門和燃油管線設備相同。卸油量和所需要的時間差異極大，應視航空器類型而定。影響卸油因素有航空器姿態、電氣系統的堪用性及所使用的方法等。

卸油的準備

- 5.4.6 卸油作業開始前，必須確認並嚴格遵守下列卸油作業安全預防措施：
- a) 機場消防車在旁待命
 - b) 安全區內無煙火或火焰
 - c) 合格操作者與滅火器在適當位置待命

- d) 可清楚識別航空器周遭 15 米範圍內之安全
- e) 在緊急時可提供油罐車駛離路線
- f) 必須有符合資格的危險物品清理小組處理燃油溢出
- g) 航空器和油罐車必須正確接地
- h) 符合資格條件之人員負責處理卸油程序
- i) 只有卸油所必要的設備才可在安全區內

其他卸油考量

5.4.7 在卸油過程中，還必須考慮其他因素，包括：

- a) 儘可能將燃油全部卸下
- b) 大量燃油可能留在機翼內，故在某些情況，必須等到航空器水平調整完成後才能卸油
- c) 當航空器呈水平時，卸油過程可能必須分成幾個步驟進行
- d) 當一個主起落裝置斷裂或陷入泥沼時，將低機翼的燃油轉到高機翼，可減少低機翼重量。低機翼的重量減輕亦會將重心轉移到高機翼外側。這個作法只有在燃油系統可用且各種燃油幫浦和閥門可啟動的情況下才有效

燃油貯存

5.4.8 卸油是航空器移離作業中最重要的工作之一。卸油程序中最主要問題是燃油的貯存。燃油貯存有許多考量與選擇，例如：

- a) 有足夠貯存卸油的貯存容量。例如，代碼 D 航空器起飛時（Boeing B767 或 Airbus A330）可能需要 75,000 到 100,000 公升的燃油貯存容量
- b) 如果懷疑航空器燃油遭到污染，為了確認燃油的品質和規格，以及為了避免因燃油引起的意外或事故，應將卸油貯存及封存

5.4.9 任何類型的航空器移離事件中，航空器燃油的貯存可分為短期或長期，這兩類貯存方式係考量：

- a) 卸油後可轉移到另一輛油罐車，然後再用於其他航空器，這依航空器所有權人/使用者的規定
- b) 燃油的移離取決於加油承包商可提供空油罐車的能力
- c) 如果只有一輛油罐車可使用，卸油時間可能冗長及耗時

d) 若移離的燃油被隔離或油量超過航空器所有權人/使用者其他航空器的使用量，則可能需要長期存儲

5.4.10 對於移離燃油的貯存，有下列方式選擇：

- a) 租借空的油罐車：對於大量燃油提供貯存的一種最經濟實惠的方法。由機場或航空公司與加油商討論並簽署合約
- b) 租借空的鐵軌油罐車：這項選擇只有在機場內或附近有軌道時才能考慮
- c) 油箱：燃油可能儲存在不乾淨的油箱或曾用於其他產品。燃油有時被送回供應商重新精煉
- d) 可攜式囊式油箱：這些囊袋有各種容積。只要是作為短期解決辦法，且可以在機場的安全區域內進行，某些機場會接受這種貯存選擇

5.4.11 燃油移離的責任問題取決於若干議題，包括合約和機場規定。建議機場、航空器所有權人/使用者和加油商在這個議題上簽訂合約。

NLAs 和燃油貯存

5.4.12 代碼 F 類之航空器移離，尤其是涉及這類航空器起飛時發生事故，可能需要有 300,000 公升以上之燃油貯存量。此一情形更加重了暫時燃油貯存的需求。

5.5 卸貨

5.5.1 除了乘客行李外，現代航空器也能運送大量的空運貨物。在載客航空器上，其機身有兩種基本貨物隔間－散裝貨物隔間及裝有載貨系統之隔間。

5.5.2 散裝貨物隔間以手動方式裝貨，在貨艙門打開後仍可卸貨。但是，當使用行李運送車時，自動載貨系統需要非常水平的航空器姿勢。在呈現罕見姿態的航空器內，貨櫃卸除的可能遭遇之問題：

— 需要興建道路

— 需要在卸貨前讓航空器呈水平狀態

5.5.3 雖然水平調整前卸貨是可能的，但過程確是費時且可能需要下列程序：

- a) 如果無法使用航空器自身電力時，則必須以手動方式打開貨艙門
- b) 為了進入，必須切掉貨櫃邊板
- c) 空貨櫃必須拆卸及搬離後，才能接近其他裝滿貨的貨櫃
- d) 貨櫃必須被固定，防止移動

5.5.4 在呈現罕見姿態且裝滿貨的航空器，包括機翼尾端，需要類似 5.5.3 a) 到 d) 的方法來卸貨。使用這些方法來卸貨十分費時且勞力密集。

5.6 其他大重量零組件的卸除

- 5.6.1 在航空器事故調查期間若發現任何主要零組件受到嚴重損害，則必須確保這些零組件被卸除或固定，以防止安全威脅。這些零組件包括下列：
- 起落裝置和門
 - 副翼，襟翼和其他機翼組件
 - 升降機和方向舵組件
 - 引擎
 - 損壞的機身或機翼結構
- 5.6.2 為避免在水平調整/吊掛舉昇實施時突然移動，可能會造成重心改變，除對嚴重損壞、鬆落垂吊或連接處破損的零組件需要調查外，必要時須完全卸下這些組件或將它們固定。
- 5.6.3 諸如起落裝置和引擎等大型零組件，因為其重量較重，因而提高了暫時固定在原位的難度。在這種情況下，完全卸除它們可能較為容易。副翼、襟翼、升降機和方向舵通常可固定在適當的位置。損壞或呈鋸齒狀的機身，或鬆散的機翼結構，以切除方式可以避免受傷。取下的零組件或結構需記錄，且航空器的重量必須扣除它們的重量和力矩。

第 6 章

水平調整和吊掛舉昇

6.1 概述

6.1.1 本章說明在對航空器進行水平調整/吊掛舉昇時所需要的方法和程序。每個航空器移離作業都是獨特的，且在開始水平調整/吊掛舉昇作業前，必須徹底評估。基本要求是讓航空器呈現水平並將航空器吊掛舉昇到可以安裝千斤頂的高度，讓起落裝置可以伸長、修理、更換或可安裝移離用拖車。下面概述所需步驟：

- a) 確定飛航安全調查委員會已經同意移離航空器
- b) 移離作業人員之安全無虞
- c) 計算航空器重量與重心
- d) 確保航空器穩定
- e) 解決所有重量減輕問題
- f) 確保取得一切必要的設備和人員

在任何情況中，航空器必須先被水平調整，然後才能吊掛舉昇。

6.1.2 若干情況下航空器在事故後呈現罕見的姿勢，這些情形可能包括：

- a) 機鼻起落裝置斷裂、受損或縮回
- b) 機鼻起落裝置斷裂、受損或縮回，及一個主起落裝置斷裂、受損或縮回
- c) 一個主起落裝置斷裂、受損或縮回
- d) 兩個或更多個主起落裝置斷裂、受損或縮回
- e) 全部起落裝置斷裂、受損或縮回
- f) 航空器呈現機尾朝上姿勢
- g) 由於一個或更多起落裝置深深陷入泥沼或埋在鬆軟的土裡，導致航空器呈現罕見的姿勢。

以上和其他狀況之解決方案多數在 ARMs 內可找到。

水平調整

6.1.3 在吊掛舉昇航空器前，首先必須確定橫軸和縱軸的水平度。不同的航空器類型有不同的方法來確認這些傾斜度和左右搖晃角度，部分案例如：

- a) 當有電力時，多數航空器駕駛艙電腦能提供水平姿勢角度資訊
- b) ARAM 可指明航空器上的縱向和橫向點，例如在底板橫樑和座椅軌條上可放置水平儀

c) 可在輪艙內的方格點放置鉛錘，以顯示航空器的姿態。

- 6.1.4 這些水平點可在水平調整和吊掛舉昇過程中使用，用來確認什麼時候航空器的姿態適當，然後加以監控，以保持水平姿勢。當達到水平姿勢時，可以開始水平調整作業，且通常分成兩個不同步驟進行：橫軸線（機翼）的水平調整；以及縱軸線（機身）的水平調整。有時只需要在水平調整作業期間使用其中一個吊掛舉昇點。在這種情況中，航空器會以某個固定點作為樞軸點，例如其中一個起落裝置。

吊掛舉昇

- 6.1.5 一旦航空器完成水平調整後，則可將航空器吊掛舉昇到必要高度。高度條件必須包括有足夠空間來執行下列動作：

- a) 拉長並鎖住縮回的起落裝置
- b) 對起落裝置進行進一步工作時，將吊鉤或維修用千斤頂放在適當位置，包括起落裝置更換
- c) 放置航空器移離用之特別拖車於機翼或機身下方

- 6.1.6 如果所使用的吊掛舉昇設備不能一個步驟就吊掛舉昇到必要高度，則可能必須分段吊掛舉昇航空器。這樣的話，當吊掛舉昇設備變換位置時，需要額外的支柱或托架支撐。為了獲得進一步的吊掛舉昇力量，可能必須在千斤頂或充氣式舉昇設備下方建造一個平台。當使用千斤頂舉昇時，若已達到最大的弧移動，亦可能需要支撐，且需要調整千斤頂的位置。在任何支撐期間，可允許支撐負載必須加以計算且監控（見第4章）。有許多設備可用來將航空器水平調整和吊掛舉昇。公認設備包括：千斤頂、充氣式舉昇設備、起重機和吊帶。有時候，必須使用這些設備的組合，才可成功將故障航空器水平調整及吊掛舉昇。

6.2 千斤頂

- 6.2.1 一般使用千斤頂頂住機翼和機身上的加強堅固點而將航空器舉起。通常每個機翼下方有一個千斤頂頂住點，在機身前部或尾部上有另一個千斤頂頂住點。航空器上的其他千斤頂頂住點可能無法支撐正常的千斤頂負載，且僅能用於穩定目的。ARM 內可找到所有的千斤頂頂住點和穩定點位置。在任何情況，千斤頂必須放在平坦及穩定的基礎上，例如鋼板，且地面必須是穩固。在水平調整或吊掛舉昇過程中，可能只使用一個千斤頂頂住點來將航空器水平調整，然後航空器會以某個固定點作為樞軸點，例如主要起落裝置。例如當鼻輪斷裂時，只能使用機身前半部上之頂住點，航空器可能以主起落裝置作為樞軸點而旋轉。

千斤頂的類型

6.2.2 頂起航空器之千斤頂類型：

a) 專業航空器移離千斤頂：這些千斤頂在規定的上限內能自由沿著弧形運動，但必須根據操作指示操作，其中有兩種不同的設計：

1) 單極設計：在零組件上，為一個汽缸裝在一個大的彈性基板上。

2) 三腳架設計：由 3 個多段支腳零組件，受到個別控制與操作。各個支腳安裝了壓力表，可獨立操控每個支腳上的負載。這可使操作者確保弧形運動沒越出規定極限。

附註：標準維修用三腳架千斤頂無法弧形運動，不建議用於移離作業。

b) 瓶式或輪式千斤頂：這些千斤頂適用初步水平調整和受約束區內的舉昇。它們具有同於標準維修千斤頂的限制。

c) *NLAS* 的移離千斤頂：這些千斤頂在整個頂起過程中能提供負載的連續測量及記錄，且在它們拉長時，能自動控制側向負載。

頂起的負載

6.2.3 在頂起作業前，必須計算頂起的負載。ARM 對在水平調整和吊掛舉昇作業間如何計算預期的垂直向負載提供了詳細說明。頂住點附近的結構必須完好，且能夠承受預期負載。

側向負載和弧形運動

6.2.4 由於弧形運動會產生側向負載，以致千斤頂襯墊會隨著航空器從不平常的姿勢被舉昇而移動。對位不正確會導致側向負載，可能引起二次損害，並可能使千斤頂倒塌。千斤頂頂部運動或橫向轉移稱為弧形運動，在千斤頂舉昇作業中必須控制。如果側向負載大於允許上限，可能發生結構損害。特殊的航空器移離用千斤頂頂部可移動並沿著弧形運動，因此沒有側向負載問題。

千斤頂的穩定性

6.2.5 當在沒有任何準備的地面上使用千斤頂頂起航空器時，千斤頂所在位置必須被妥善穩固。可能包括需要挖掘及使用礫石基礎、鋼板和合板來進行準備，以支撐可預期的負載。如有必要的話，基座也必須大到足以變換千斤頂的位置。

用千斤頂舉昇

- 6.2.6 在舉昇作業開始前，航空器必須進行水平調整。水平調整須從最低點橫向開始，然後再縱向。
- 6.2.7 如同其他吊掛舉昇設備，使用千斤頂執行舉昇作業前，必須作好一般準備和預防措施，例如：
- a) 確保遵守所有的安全指示
 - b) 監控和確保風速未超過
 - c) 如有必要應確保航空器被栓繩固定
 - d) 確保所有的重量和負載均已計算
 - e) 應確保千斤頂平台區足以隨著航空器被舉昇而變換位置
 - f) 決定所要使用的千斤頂類型，以確保它能支援必要負載
 - g) 確保並遵守所有製造商操作指示
 - h) 在千斤頂頂住點安裝配件或千斤頂襯墊轉接器
 - i) 確保對任何堪用的起落裝置安裝起落裝置安全插銷
 - j) 與千斤頂操作業者和其他人員討論航空器舉昇時預期發生的事，以及對每位操作者的要求
 - k) 確保安全區內沒有非必要人員
 - l) 確保千斤頂操作者、移離指揮官和吊掛舉昇協調者間有妥善的通訊
 - m) 在各種機身和機翼位置安裝鉛錘，來協助監測航空器被吊掛舉昇時的相對姿勢
 - n) 確保航空器吊掛舉昇作業時，若使用栓繩，則有人員監測及調整張力
 - o) 提供機尾翼尖保護
 - p) 應依照航空器製造商的建議決定是否需要應用停止煞車、安裝輪擋及將起落裝置震動支撐桿放氣
 - q) 若舉昇高度大於千斤頂的伸展高度時，則必須使用支柱來支撐，且必須搭蓋一個平台以提供進一步的舉昇
 - r) 在千斤頂作業期間，千斤頂操作者必須隨時監視舉昇的負載
 - s) 千斤頂作業的執行必須確定在控制下穩定的進行
 - t) 在堪用的起落裝置安裝安全插銷
- 6.2.8 在下列情況中，當航空器被舉起到所要高度時，千斤頂必須留在原位，以提供安全預防措施：
- a) 試圖延伸能支撐航空器重量的起落裝置

b) 在起落裝置上進行工作

c) 在修理或更換損壞的起落裝置時

若無法讓起落裝置成為堪用狀態，必須使用拖車或卡車移動航空器。

其他千斤頂舉昇要求

- 6.2.9 最初的航空器舉昇可能必須取得空間來放置航空器移離千斤頂或放置舉昇袋或吊帶。如果起落裝置斷裂、受損、縮回或引擎受損，航空器僅能提供非常少的空間來放置吊掛舉昇設備。如此可使用輪胎更換千斤頂或瓶式千斤頂來將航空器舉昇到足夠高度。所有的負載必須正確計算以及遵循（參閱第 3 章）。
- 6.2.10 如果故障航空器的起落裝置延伸且有多個輪胎損壞，則需要符合特別的舉昇要求。當同一個軸上有多個輪胎故障時，由於空間有限，要放置一般的軸千斤頂是困難的。不過，若干特殊用途的千斤頂、舉昇轉接器和坡道可用在這個目的上。ARM 在這個主題上有提供詳細資訊。

6.3 充氣式舉昇設備

- 6.3.1 在航空器移離作業中，具有多種不同設計之充氣式舉昇設備可藉以完成所需要的舉昇。依據設計，不同方法被應用於控制橫向穩定性和弧形移動。
- 6.3.2 航空器移離作業中，最常見之充氣式舉昇設備為使用多片式或多隔間設計的氣囊。多片式氣囊設計為限制其個別元件的膨脹，以提供厚度一致的平板形狀。雖然其具有讓上層氣囊元件更易於貼合機翼輪廓的特點，但某種程度的橫向不穩定性仍存在於這種設計天性。

充氣式舉昇設備的容量

- 6.3.3 氣囊常以噸及公噸來定義它們的舉昇能力。氣囊通常約以 15、25 和 40 公噸的標準來製造。某些製造商已經針對新發展之大型航空器(NLA)研發出舉昇能力更高的充氣式舉昇設備。

充氣式舉昇設備的放置

- 6.3.4 氣囊和其他充氣式舉昇設備一般是置放在機翼、前段機身和後段機身的下方。針對氣囊應放置在什麼地方，以及這些區域內的蒙皮可允許之最大接觸壓力等，各該型航空器之救援手冊(ARM)提供了具體的細節定義。
- 6.3.5 當氣囊用來準備舉昇航空器時，氣囊所置放區域必須妥善整備以能夠支撐預期負載。如同使用救援千斤頂一樣，可能需包括挖掘及使用礫石基

礎或鋼板和複合板來讓地表面作好準備。整備之基礎面積大小也需足夠以變更氣囊及平台的位置。

- 6.3.6 不可將氣囊直接放在損壞的機身或機翼下方。當航空器有損害時，一般應將氣囊放在至少一個框架距離之機身或機翼下方，並遠離受損區。某些航空器，則需留意機翼與所置放氣囊之接觸界面，以避免向外滑動。

計算舉昇能力

- 6.3.7 使用氣囊墊主要限制是它們的最大舉昇能力。例如，最大值 25 噸的氣囊可能在任何一個移離作業中無法頂舉 25 噸，實際舉昇的負載取決於下列幾個主要因素：

- a) 氣囊墊限定的舉昇能力
- b) 在氣囊的置放區域內，機體蒙皮可接受的最大接觸壓力
- c) 氣囊實際接觸的機翼或機身表面積

- 6.3.8 如果所要求的移離舉昇能量大於氣囊的舉昇能力時，則需要另種不同的舉昇方法，或必須減輕航空器的重量。在某些情況下，經由對航空器的客艙內加壓，氣囊可相對獲得較高的舉昇能力。多數情況下，客艙內壓力增加會提高機身蒙皮可允許之接觸壓力，因此增加氣囊舉昇能力。

平台

- 6.3.9 氣囊完成充氣高度可能仍不足以把航空器舉昇到所要的高度。如此可搭建一平台，並將氣囊置放其上來，藉以提高舉昇的高度，惟非常耗時和耗力。平台大小必須足以涵蓋氣囊小幅位置之移動，否則可能必須拆除後並在更準確的位置重新搭建平台。
- 6.3.10 有些公司提供了可充氣型平台及使用合成或其他人造材料製成的平台，以用來取代木製或枕木堆疊之平台。

使用充氣式設備執行舉昇

- 6.3.11 在舉昇過程開始之前，航空器必須水平調整。水平調整須從橫向開始，然後是縱向最低點。
- 6.3.12 如同其他吊掛舉昇設備，使用充氣式設備舉昇作業前，須作好一般準備和預防措施，例如：
- a) 確認遵守所有的安全指示
 - b) 監控和確保風速未被超過

- c) 應確保航空器被栓繩固定
- d) 計算所有的重量和負載
- e) 遵守所有的製造商操作指示
- f) 確認起落裝置安全插銷安裝在仍堪用的起落裝置
- g) 確定必要的吊掛舉昇能力和所需要的氣囊數量
- h) 確認氣囊的放置須使用橡膠墊或防水布提供保護，以避免遭鋒利的物體破壞；另謹記地面整備仍為必要
- i) 使用橡膠墊保護低機翼或機身受到小突出物的傷害，必要時可能需要拆除天線和排水杆
- j) 確保機翼千斤頂置放點周遭地區沒有被遮蔽，因為若未提供一塊地區給千斤頂，則在吊掛舉昇完成時，可能需要使用支柱來支撐航空器，方便移離吊掛舉昇設備，及放置機翼千斤頂
- k) 儘可能將氣囊充氣嘴面向充氣台
- l) 充氣台位置可看見氣囊作業情形
- m) 應要求充氣台操作者和其他人員討論航空器舉昇時可能發生的情況
- n) 確認充氣台操作者、移離指揮官和吊掛舉昇協調者之間有妥善的通訊
- o) 確認安全區內沒有非必要人員
- p) 確認空氣壓縮機和充氣台有適當之排水裝置
- q) 佈設空氣軟管並與充氣台連接
- r) 在清潔之後，把空氣軟管和適合的氣囊充氣嘴連接，並確認正確的軟管順序
- s) 在各種機身和機翼位置安裝鉛錘，以協助監測航空器被吊掛舉昇時的相對姿勢
- t) 若使用栓繩，確保在航空器被吊掛舉昇時可監測及調整張力
- u) 提供機尾翼尖保護
- v) 應依照航空器製造商的建議決定是否需要應用停止煞車、安裝輪擋及將起落裝置震動支撐桿放氣

- 6.3.13 若所使用的吊掛舉昇設備無法在單一步驟將航空器吊掛舉昇到所要的高度，則可能需要分段來將航空器吊掛舉昇。當變更吊掛舉昇設備的位置，更換吊掛舉昇設備，或搭蓋平台來提供額外的吊掛舉昇時，會要求使用某種支柱或托架將航空器支撐住。如有剩下足夠的面積可使用時，則可安裝千斤頂。

附註：在支撐作業期間，須計算及監控可允許的支撐負載。

- 6.3.14 在下列情況中，當航空器被吊掛舉昇到所要高度時，必須安裝千斤頂或綁上支柱，以作為安全預防措施：

- a) 設法延長能支撐航空器重量的起落裝置
- b) 在起落裝置上進行工作
- c) 在修理或更換損壞的起落裝置時

若無法讓起落裝置成為堪用狀態，必須使用拖車或卡車移動航空器。

檢查

- 6.3.15 一般來說，檢查包括在氣囊接觸航空器的區域內之目視檢查，以確保氣囊與航空器之間的殘骸、石頭或沙子不會造成深度刮痕或損害。

6.4 起重機

- 6.4.1 在鼻輪斷裂損壞時，使用大型起重機並搭配各種機身吊帶吊掛機身前端是最容易方法。在移離作業中是否使用起重機取決於它們的可用性。在某些地區，起重機有許多起重能力可選擇；在其他地區，起重機可能短缺，加上起重吊掛能力有限、堪用性不明或不完整，或沒有安全檢查記錄，故當必須使用有疑慮之設備時須十分小心。
- 6.4.2 在任何起重機操作之前，必須再次評估最初航空器調查，以確認航空器結構損害細節；在放置機身吊帶之前，必須詳細檢查損壞區。通常，可放置機身吊帶最堅固地方是在千斤頂頂住點附近、機身構架、隔框、機身搭接部分和門框架，這些位置都可在 ARM 中找到。

附註：栓繩固定在起重機吊掛舉昇作業中很重要，因為即使是輕微的風都可能造成大幅度的晃動。

起重機類型

- 6.4.3 起重機類型有：

- a) **自走式起重機**：自走式起重機需要有準備墊板的地面才能操作。依據起重機的尺寸和起重能力，對墊板和進出道路的需求可能較龐大
- b) **全地形起重機**：雖然起重能力有限，但具有高漂浮胎的全地形起重機提供良好的現場進出力，對準備好之地面需求要求較低
- c) **履帶式起重機**：履帶式起重機有優異的起重能力，但需要墊板才能操作。履帶式起重機主要的問題是需要運輸及現場組合

吊帶

6.4.4 吊帶零組件包括了纜繩、吊鉤、配件、橫樑和吊帶。某些吊帶系統組合可能具有複雜的滑車系統，當航空器從不正常姿勢被吊掛舉昇時，可透過吊帶平均分佈負載。其他種類的吊帶可能很簡單，由一個吊帶和橫樑所組成。

6.4.5 吊帶組成需求數量依據預期的負載而定。建議吊帶寬度不少於 200 毫米，且材質為尼龍或碳纖維。各型航空器之搶救手冊(ARM)會明確定義吊帶於機身之安裝位置框架區段，吊帶不可安裝在損壞的框架附近、縱桁或蒙皮損壞區，通常吊帶放置在至少一個框架距離以上。吊帶必須搭配合適的橫樑使用，否則可能因為吊帶拉力而造成二次損害。替代方法是在機身兩側各使用一個起重機，各以垂直向上吊起吊帶。

附註：使用前，必須檢查所有的吊帶，且吊帶上應有負載力最大值和檢查日期標籤。

吊掛與舉昇結合

6.4.6 若起重機有足夠起重能力，則可作為航空器移離作業的一部分。通常，起重機的性能高於需要值時，其擺放位置具有高度的彈性。性能較大的起重機可放置在較遠之處，讓航空器周遭工作範圍更廣。吊臂或延伸臂提供更大之吊掛舉昇高度，且未增加工作半徑。隨著起重機的吊桿角度減少，起重機的負載力也減少。

6.4.7 為確保足夠之吊掛舉昇高度，必須計算所需要的吊掛舉昇高度，並在吊桿運作範圍內使用。事前必須決定所要使用的吊帶長度，以避免在達到所要的高度前，就已到達起重機吊鉤的最大高度。

6.4.8 若鼻輪斷裂時，使用適當的吊帶和吊繩即可輕易吊起航空器前段機身。在某些情況中，若鼻輪起落裝置仍然堪用，一旦拉直時，航空器就可以被移離。

6.4.9 某些航空器可從主起落裝置支撐架、起落裝置唧桶或起落裝置接點來吊掛舉昇。透過起落裝置附件上方機翼之上部表面可卸除面板，即可吊掛。沒有可卸式上翼面板之航空器可由起重機從主起落裝置吊起。

- 6.4.10 某些情況下，若從主起落裝置吊起時，起重機可舉起整個航空器。因此，使用起落裝置附件，在前段或後段機身上放置吊帶，可將航空器吊掛舉昇。要完成這3點吊掛舉昇，可使用數台起重機。對大型航空器，3點單一起重機吊掛舉昇可能不可行，但若是起重機足以吊起的小型航空器則是可行的。
- 6.4.11 當使用一個起重機時，3個吊掛舉昇點可被橫向和縱向牽引桿連在一起，形成一個吊掛舉昇點。這個相同的原理可應用在多台起重機，每台起重機從一個吊掛舉昇點進行吊掛舉昇。當使用3台起重機時，只需要在機身吊掛舉昇點安裝一個牽引桿。
- 6.4.12 當使用起重機時，必須建立妥善的道路和墊板。起重機墊板必須足以可供起重機移動。吊掛舉昇負載之計算應包含吊帶配件重量和任何相關的鈎環和纜繩。吊掛舉昇負載必須持續監控與記錄。現在大多數起重機不僅有指示設備，還有在負載超過預設負載力時可停止起重機相關系統。

使用起重機進行吊掛舉昇

- 6.4.13 在吊掛舉昇開始前，須先進行航空器水平調整。水平調整應從最低點橫向開始，然後是縱向。
- 6.4.14 如同其他吊掛舉昇設備，使用起重機執行舉昇作業前，必須作好一般準備和預防措施，例如：
- a) 確認遵守所有安全指示
 - b) 監控及確保風速未被超過
 - c) 確保航空器已被栓繩固定
 - d) 計算所有的重量和負載
 - e) 確保起落裝置安全插銷安裝在堪用之起落裝置中
 - f) 確定必要的吊掛舉昇能力和所需要的吊帶數量
 - g) 確保地面和起重機墊板可支撐預估負載
 - h) 確保起重機放置位置儘量靠近航空器
 - i) 確認吊帶的擺放位置使用橡膠墊保護，以避免尖銳物傷害
 - j) 使用橡膠墊保護底部機身受到小突出物的傷害，必要時拆除天線和排水杆
 - k) 與起重機操作業和其他人員討論航空器吊掛舉昇時可能發生的情況
 - l) 確認起重機操作者、移離指揮官和吊掛舉昇協調者之間通訊正常
 - m) 確認安全區內沒有非必要人員
 - n) 在各種機身和機翼位置安裝鉛錘，以協助監測航空器被吊掛舉昇時的相對姿勢

- o) 若有使用栓繩，確保在航空器被吊掛舉昇時，有人員監測及調整張力
- p) 提供機尾翼尖保護
- q) 應依航空器製造商建議決定是否需要應用煞車、安裝輪檔及將起落裝置震動桿洩氣

6.4.15 在下列情況中，當航空器被吊掛舉昇到所要高度時，必須安裝千斤頂或綁上支柱，以為安全預防措施：

- a) 設法延長支撐航空器重量的起落裝置
- b) 在起落裝置上進行工作
- c) 在修理或更換損壞的起落裝置時

若無法讓起落裝置成為堪用狀態時，則須使用拖車或卡車來移離航空器。

起重機操作者

6.4.16 起重機操作者雖然熟練操作該設備，但可能處理航空器的經驗卻很少。因此，移離指揮官必須確保起重機操作者可獲得更多資訊，例如航空器的基本重量和重心位置及航空器被吊掛舉昇時應注意事項。起重機操作者通常與另外一個助手合作，這位助手負責提供起重機移動和吊掛舉昇指示給起重機操作者。移離指揮官必須與這位助手進行訊息交流，而非直接指示起重機操作者。

檢查

6.4.17 一般來說，檢查包括在吊帶區內之目視檢查，以確保吊帶與航空器之間沒有殘骸、石頭或沙子而造成機身深度刮痕或損害。

第 7 章

移離航空器

7.1 概述

- 7.1.1 一旦航空器已穩定、水平調整或被吊掛舉昇後，則須將它移回堅硬的地面並儘可能移到維修棚廠。移動損壞的航空器，最好在起落裝置可支撐下進行。如果航空器已經離開堅硬道面，通常需要興建臨時道路（見 7.2）。
- 7.1.2 在移動航空器之前，移離指揮官需要確定：
- a) 重量與重心位置是否因卸油作業時無法卸除之燃油移動而發生改變
 - b) 在水平調整或卸除大型零組件後，是否需要再進行重量減輕
 - c) 透過下列方式，以確定起落裝置之堪用性：
 - 1) 對起落裝置進行詳細檢查，以確認其結構的完整性
 - 2) 確保起落裝置在絞車拉動或牽引作業期間中，足以支撐航空器的重量
 - 3) 確定起落裝置安全插銷安裝在堪用的起落裝置中
 - 4) 完成徹底的檢查，以確定無法安裝安全插銷原因。如有問題應立即修理並以其他方式固定起落裝置，以支撐航空器
 - d) 航空器的移離方向，取決於：
 - 1) 距離合適之堅硬地面距離
 - 2) 移離方向上的障礙
 - e) 臨時道路的興建，取決於現場調查中土壤穩定性的測試結果。多數情況下，無論航空器是否損壞，都需要臨時道路

7.2 臨時道路興建

- 7.2.1 當地承包商或工程公司可在道路興建細節中提供幫助。但是，興建臨時道路之基本要求是必須能支援航空器重量及進行移離作業之車輛。若有必要臨時道路寬度也必須足夠供航空器迴轉。臨時道路和機場道面之間的界面坡道儘可能採最小的坡度。
- 7.2.2 如果土壤的負載力高且航空器輪胎留下之輪跡不深，則可以使用礫石鋪滿輪跡，並沿著這些相同的輪跡往後移離航空器。某些 ARMs 提供圖表，將輪跡深度與航空器重量關聯化，並測量出在未進行臨時道路準備工作前，可移動航空器之輪跡深度。

- 7.2.3 如果土壤的負載力低，則須挖掘不穩定之土壤並準備適當的基礎。挖掘的深度隨土壤穩定度而變化，大的礫石通常用來提供堅固的基礎。膠合板或鋼板可以作為道路而放在礫石底床上。土壤若非常柔軟，可在礫石上橫向放置枕木，然後再鋪上膠合板或鋼板，且膠合板或鋼板的重疊必須採用槽口接合。如果距離長，或沒有足夠的材料形成完整的道路時，可重複使用膠合板或鋼板，其方法是在航空器移動中，順著移動方向，將它們移動到航空器輪胎前方。
- 7.2.4 若在道路興建中使用大尺寸木材或枕木時，則必須在它們上方鋪上一層墊片，例如膠合板或鋼板，以避免航空器輪胎將木材壓入地面，或卡在木材上而停止移動。
- 7.2.5 某些情況下，對每個主起落裝置，只需要準備鋪路，而不需要全寬道路。對鼻輪，可能不需要道路或鋪路。不過這些方式取決於土壤穩定度、鼻輪方向控制及如何航空器被拉動或用拖車拉動。如果航空器系統堪用，可由合格人員可操作鼻輪方向系統，在此情況下通信是必須的。拖桿可裝在鼻輪上並用以控制方向。這種作業模式的難度隨著航空器的大小、輪跡深度和土壤類型而增加。如果手動操作不可行時，可使用小型拖車及準備好的臨時道路或鋪面。
- 7.2.6 大多數機場有不同類型的碎石、礫石或破碎瀝青，可作為臨時道路鋪面的基礎。在潮濕地區或嚴酷天氣中，可能需要抽水幫浦來抽取水，並於現場提供妥善的排水。移離作業過程中須確保使用之材料安全性，以應付天候狀況改變，並能承受航空器和移離設備的負載。
- 7.2.7 每個機場當局及主要航空器所有權人/使用者必須提供「航空器移離材料和設備」清單，該清單的內容必須包括各個項目的位置和可用性。（關於完整的清單，請參閱附篇 7）。

7.3 商用臨時道路系統

市面上有若干廠商販售臨時道路系統。其類型由鋁或複合材料零組件，可被裝在一起或被螺栓固定在一起。此外還有玻璃纖維和碳纖維材料運用在此目的上。

7.4 移離起落裝置尚堪用之航空器

如果航空器已經離開堅硬之道面，惟起落裝置幾乎沒有損害且土壤負載力足夠，則移離作業程序相當簡單。例如，結冰地面通常提供很好的地面。當不需要執行鋪面準備時，可考慮將航空器直接拉到或使用拖車移到堅硬的地面，並監測或記錄所有的負載。若有臨時道路時，則可移離起落裝置尚堪用之航空器。

7.5 移離起落裝置不堪用之航空器

- 7.5.1 起落裝置不堪用係指航空器之起落裝置損壞而無法使用，或一個或多個起落裝置掉落或遺失。首先，必須盡力讓起落裝置變成堪用狀態。多數情況下，要將起落裝置不堪用之航空器移到某型式之拖車系統時，可能會耗用更多的時間，與下列替代方式相比，航空器較易遭到二次損害：
- a) 安裝仿真正起落裝置（可支撐航空器重量，但不包含全部組件，例如剎車和液壓系統）
 - b) 修理受損起落裝置或在受損的起落裝置上安裝暫時之支撐裝置
 - c) 更換起落裝置配件
- 7.5.2 若修理或更換起落裝置不可行且其他所有方法都已使用時，可採下列一個或多個型態的設備來移動和支撐航空器：
- 平台式拖車
 - 一般用途的多輪拖車
 - 專業的航空器移離運輸系統
 - 可移動起重機（限適用某些情況）

平板拖車

- 7.5.3 當只有鼻輪受損時，可在機身前段下方放置一輛平板拖車。這輛拖車最好備有轉盤，可讓牽引車輛和拖車迴轉，同時必須作好妥善保護措施，以防止對航空器造成二次損害。
- 7.5.4 若一個或多個主起落裝置受損，使用一個或多個牽引力足夠之拖車可移離航空器。在機翼下方和拖車甲板之間需要支柱或平台與適當的墊板作為界面，同時妥善固定於拖車上並且確定足以承受移動時所產生的負載。應評估拖車的結構情形，以確保它能支撐航空器的重量。拖車移動速度必須控制在最低速，並且在轉彎時使用最大可能迴轉半徑。

一般用途多輪拖車

- 7.5.5 多輪拖車類似標準平板拖車，但它們具有自我動力，可完全操縱。多輪拖車具有較大之負載力，常見於港口和重工業。

專業航空器移離運輸系統

- 7.5.6 專業航空器移離運輸設備通常由一系列自動推進、液壓操作及多輪拖車零組件，具有可調整支撐，可緊密符合機身和機翼輪廓等功能。平台或支撐獨立操作，可透過整體化液壓系統調整。為了避免對航空器造成二次損害，拖車支撐結構中有厚重的墊材。這些專業之移離拖車可以連結

樑或纜繩，提供良好穩定和迴轉能力。另一個專業設備是前部機身轉盤，安裝在拖車後，可在航空器移離作業中迴轉或轉彎。

7.6 可移動起重機

當整個航空器可被起重機吊掛舉昇時，航空器亦可被移動。移離航空器時可能需要使用大型履帶式起重機。這類履帶式起重機須位於航空器旁，其目的不僅是為達到最大穩定性，同時也可提供最大負載力。為每台起重機仔細規劃道路並提供回到堅固道面的路徑。使用一部起重機舉昇機身前部，另外一或兩部起重機支撐機翼，可將航空器移到堅硬道面，然後再使用千斤頂支撐航空器。這種作業方式必須密切控制，且每位起重機操作者和指揮者之間必須保持通信。當所有選擇方式都應討論後而無其他更好措施時，使用起重機移離航空器雖然複雜但卻是最後手段。

7.7 絞盤吊車和拖曳車

- 7.7.1 使用絞盤吊車來拉動較用拖曳車為優，特別是往上坡移動之航空器，因為較好控制且穩定性較好，同時亦不受到地面狀況影響。但是拖曳車可提供更長距離並具有移動性不受中斷與操作性和靈活性之優勢。
- 7.7.2 當航空器離開堅硬的道面時，必須從主起落裝置進行牽引和用絞盤吊車拉動，記住纜繩決不可直接纏繞起落裝置上之活塞或圓柱，因為這會引起嚴重的損害。整體化拉柄是某些起落裝置配件的一部分。其他起落裝置可被裝上專業的牽引轉接器。當未安裝拉柄時，將尼龍繩帶或碳纖維環裹住起落裝置上之圓柱，然後使用鉤環連接鋼索，是最常見的作法。拉動航空器的起落裝置必須堪用並安裝安全插銷。
- 7.7.3 採用牽引作業時必須使用負載限制裝置或負載指示器。這些負載限制裝置可以是剪切銷的形式，但以負載指示器較好。建議開始拉動時，在堅硬地面放置絞車或牽引車輛。輪擋必須被不斷的移動，以防止航空器向後移，也可利用安裝纜繩在起落裝置上之車輛來提供煞車功能。

從主要起落裝置牽引

- 7.7.4 對所有的牽引和絞車拉動作業，必須使用主起落裝置。大多數航空器都有裝置將牽引纜繩安裝到主起落裝置，可以往前或往後拉動航空器，這些裝置如下：
 - a) 構成起落裝置配件一部分的拉柄
 - b) 可移動至機首或機尾位置的可卸式拉柄
 - c) 可安裝在機首或機尾位置的接合器

- d) 不需要拉柄或接合器即可勾掛在起落裝置圓筒之碳纖維或尼龍繩帶或環帶

從鼻輪牽引

- 7.7.5 除非必要，否則所有移離作業，應避免從鼻輪牽引，因為鼻輪牽引僅適用於堅硬道面上之推或拉作業。在嘗試從鼻輪牽引前，必須仔細檢查鼻輪，若鼻輪有任何損害跡象，就不適合牽引。如果使用鼻輪來移離航空器，一定要有負載指示器，以確保不超過最大負載，同時拉動負載及牽引角度也必須仔細監控。

牽引洩氣輪胎

- 7.7.6 某些情況下，必須移離輪胎已經洩氣的航空器。ARM 提供可允許的洩氣輪胎牽引設定。如果情況允許，在移離航空器之前，須更換所有洩氣的輪胎，而更換陷入泥沼之鼻輪輪胎，可能遭遇極大的難題。例如，在航空器被拉動時，洩氣或損壞輪胎會產生阻礙效應且可能必須更換輪胎。在平坦地面，洩氣輪胎也會從一側滾到另一側。在拉動輪胎已洩氣之航空器時，必須使用負載指示器來監視，以避免超過最大牽引負載。

牽引負載限制及牽引角度

- 7.7.7 在拉動航空器時，可允許牽引負載隨牽引角度而異，ARM 提供了：
- 在推和拉鼻輪時最大牽引負載，包括最大牽引角度
 - 從主起落裝置拉動時，機首和機尾最大牽引負載，包括最大牽引角度

牽引迴轉半徑

- 7.7.8 ARM 對迴轉半徑、轉向角度提供必要資訊及其他操控資料。航空器不可在狹窄半徑迴轉或轉彎，以避免超過起落裝置最大負載。

7.8 搬運

- 7.8.1 離開堅硬道面之航空器可能會陷入沙、泥漿或雪堆中，但並未受到任何嚴重損害。在這種狀況，航空器移離作業稱為「搬運」。航空器無法透過自己的動力移動，也無法透過使用標準牽引桿及拖車的普通牽引程序來移動。不過，它可以藉著它自己的起落裝置而被移動。每個搬運事件因不同的狀況而異，初步搬運程序一般考量有：

- a) 確認重量和重心位置
- b) 確認航空器是否在穩定狀況中
- c) 安裝起落裝置安全插銷
- d) 徹底進行起落裝置檢查，以確認它的堪用性及是否足以支撐航空器的重量
- e) 確認輪胎能以輪檔擋住
- f) 若一個起落裝置的陷入深度大於另一個起落裝置，可將燃油從低機翼移到高機翼，來減少該起落裝置的重量
- g) 盡可能減輕航空器重量
- h) 如果必要，確認土壤穩定度並執行道路準備工作
- i) 儘可能挖除陷入泥沼之起落裝置周圍土石

移離陷入泥沼之航空器

7.8.2 多數情況下，必須以航空器進入的反方向來移離航空器。要移離陷入泥沼之航空器，所需要進行之準備包括：

- a) 使用專業設備時，必須遵循製造商的指示
- b) 若無法取得專業的航空器撤運設備時，得將鉤環和纜繩安裝在起落裝置拉柄
- c) 建議在主起落裝置和纜繩之間使用滑車，以利每個起落裝置上的負載相等
- d) 使用負載指示器來監測負載
- e) 如果纜繩故障，每 5 公尺在牽引纜繩之間安裝連接橋接繩或纜繩，以減少不受控制的纜繩移動
- f) 把牽引纜繩連接重量型牽引拖車或絞車，如果可能，讓牽引車輛位在堅硬的道面
- g) 依照航空器製造商的建議，降低胎壓來提供較多之表面積，以減少足跡負載
- h) 由合格人員從駕駛艙操控鼻輪，或使用標準牽引桿或拖車，藉以控制航空器的方向
- i) 如有必要，使用輪檔擋住輪胎，以避免輪胎移動
- j) 確保航空器以固定速度移動
- k) 如有必要，停止牽引可改變下列的位置：

1) 牽引車輛和纜繩系統

2) 當沒有足夠的數量裝備來鋪滿整條臨時道路時，將膠合板、鋼板或其他臨時道路設備移至航空器前方

7.8.3 一旦航空器回到堅硬道面時應立即放置輪檔。機場在此階段應清洗起落裝置和機身，避免在牽引航空器時，泥漿或殘骸污染整個場面。

第 8 章

移離後之修復

8.1 資料記錄

一旦航空器已被移離至維修棚廠時，移離過程及細節必須被記錄建檔。這些內容至少應包括：

- a) 初步調查和檢查報告，包括圖片和照片
- b) 航空器重量之初步計算，預期負載和重心計算
- c) 重量減輕程序之資訊
- d) 航空器水平調整和吊掛舉昇所使用的技術，如千斤頂、起重機、吊掛舉昇袋或這些項目的組合
- e) 水平調整和吊掛舉昇中所承受的負載
- f) 栓繩所受到的負載
- g) 將航空器移到堅硬道面時，起落裝置所受之負載
- h) 造成二次損害之細節

8.2 修復動作

- 8.2.1 在某些情況中，難以取得特定的負載數字，但須盡力監控負載。如果無法取得監測裝置，移離指揮官必須評斷哪些風險是正當且可接受的。這類資訊是必要的，以利航空器自同意移離起至重返服務行列之前，所進行之妥善檢查與修復工作。藉由提供所承擔的實際負載，航空器製造商就更能於事故發生後，對受損航空器提供全面又詳細的維修計畫。ARM 可能對航空器離開堅硬道面之事故發生後所需要執行的檢查提供資訊。一旦完成，整起事故所必要之維修及與執行維修有關之資訊和數據便成為航空器維修經歷之一部分。
- 8.2.2 執行上述移離程序檢查，可確認移離是否確實完成，並對航空器沒有產生過份負載。這對日後操作者、製造商或保險公司可能對移離作業所提出之疑問是很重要。
- 8.2.3 負載指示器之重要性詳 7.7 節。在航空器移離事件中，負載指示器已是標準配備且目前大多數 IATP 航空器移離機具組都備有該設備。

8.3 事故報告

有關事故報告規範可參考「航空器事故調查手冊」。

附篇 1

故障航空器移離計畫大綱

故障航空器移離計畫大綱係敘明移離計畫應涵蓋之內容及各主要參與單位應採取的行動。一般而言，在研擬故障航空器移離計畫時，應考慮主要功能，如附篇 3 所示。

1. 責任

- 1.1 故障航空器或其零件的移離：指定負責航空器移離作業的人員或單位（通常為航空器所有權人或使用者），以及當其無法履行其責任時所應採取的程序。
- 1.2 向飛航安全調查委員會通報航空器事故：指定負責向飛航安全調查委員會通報事故的人員或單位。明列飛航安全調查委員會之聯絡電話及須通報細節，例如：航空器使用者、發生時間、地點、乘客名單和傷亡人數。
- 1.3 航空器、航空郵件、貨櫃和紀錄的保存：指定負責保存航空器與零件、貨櫃、航空郵件和紀錄之單位或個人（通常為航空器所有人或使用者）。訂定碰觸或移動航空器或零件前之必要程序（亦即拍照、標示於地面和失事現場圖）。

2. 主要負責單位應採取之行動

- 2.1 機場：列出在執行移離計畫時機場應採取之行動，主要項目如下，惟不應與機場現有之業務執掌相牴觸：
 - a) 發布飛航公告（NOTAM）
 - b) 配合航管單位協調全部機場作業，以維持航空器正常運作
 - c) 依據 ICAO 之淨空標準判定任何障礙物後，考慮是否關閉任何活動區
 - d) 提供失事現場之保安及協調飛安會採取航空器移離作業之前置措施
 - e) 協助提供車輛與人員並引導航空公司之裝備至現場
 - f) 視需要在現場建立一移動式指揮所
 - g) 重新開放機場前，應全面檢視整個場面
 - h) 召開移離作業前之簡報，該簡報應包含轉達飛航安全調查委員會之要求、安排機場協調員報告時程及討論移離作業使用之程序和裝備。所有航空器所有權人/使用者，特別是使用同款裝備的航空器所有權人/使用者應受邀參加該簡報會議
 - i) 修訂故障航空器移離計畫，以解決 2.1h) 項中發現的問題。
- 2.2 故障航空器移離作業之機場協調員：指定機場協調員，並列舉在執行移離計畫時應採取之行動，其主要工作如下：

- a) 跟航空器所有權人/使用者的代表、飛航安全調查委員會、航油公司代表、重型設備承包商和其他相關單位開會，討論最適當的移離作業並議定廣泛之行動計畫，包含：
 - 1) 規劃從航空器所有權人/使用者之作業區域到事故現場間的路徑
 - 2) 卸油以減輕移離航空器的重量
 - 3) 檢討現場需要和可取用之裝備
 - 4) 調用機場和航空器使用者的裝備
 - 5) 緊急派送航空器所有權人/使用者之補助支援裝置到現場
 - 6) 注意天候狀況，特別是需要使用吊車舉昇或充氣舉昇氣囊作業時
 - 7) 現場的照明
 - 8) 若在最初階段有遇到突發狀況或困難時之應變計畫
- b) 必要時派遣救援和消防車輛
- c) 督導參與移離作業之機場人員和裝備
- d) 必要時代替機場決定是否移離故障航空器以加速作業
- e) 隨時向塔台報告障礙限制面狀況，此乃由於在舉昇航空器時使用吊車或其他的裝備，可能超高，造成穿越障礙物限制面之情形
- f) 留意天氣預報
- g) 按時間順序記錄移離作業之摘要
- h) 盡可能拍攝移離作業過程之照片
- i) 與機場維護單位確認場面地下設施位置
- j) 讓機場和其他航空器所有權人/使用者瞭解航空器移離作業進展
- k) 參與移離作業簡報會議

2.3 航空器所有權人/使用者：列出在執行移離計畫時，預計由航空器所有權人/使用者採取之行動，航空器所有權人/使用者應該執行下列動作：

- a) 在飛航安全調查委員會同意下，準備階梯以搬離郵件、行李和貨物
- b) 指定一位代表，在航空器移離上，作出一切必要的技術和財務方面之決定。該代表人對移離所需要之裝備及人員應有使用權
- c) 指定一名代表負責回答媒體問題及適當時機發佈新聞稿
- d) 參與移離作業簡報會議

2.4 航空器所有權人/使用者代表：列出執行移離計畫時航空器所有權人/使用者應採取之行動，包含：

- a) 在緊急情況時執行航空器所有權人/使用者正確之移離計畫
- b) 與機場協調者、飛航安全調查委員會和其他當事人開會，以研擬全面之航空器移離計畫

- c) 視需要諮詢航空器機體和引擎製造商，或具這類事故經驗之其他航空器使用者代表
- d) 參與移離作業簡報會議

3. 裝備、人員和設備資訊

- 3.1 可運用的設備和人員：在移離作業上，列出可從機場或機場附近可運用的設備和人員（見附篇 7）。裝備清單上應包含所需要的重型設備或特殊設備之類型、位置及平均送達機場所需要的時間；人員清單上也應包含興建臨時道路和其他任務之人力資源。清單應提供人員和設備代表人之名字、地址和電話號碼。
- 3.2 聯絡道路：列出接近機場任何部份的聯絡道路、包含為避免吊車勾到電線所需之特別路線資訊，可參考「民用機場設計暨運作規範」附篇 A 第 17 節所提之方格圖。
- 3.3 保安：訂定維護航空器移離作業之保安措施。
- 3.4 航空器移離設備機具：與駐站航空公司協調簽訂從其他機場快速取得航空器移離設備機具之協議。
- 3.5 航空器資料：取得使用該機場之各型航空器之移離資料，航空器製造商之資料應附於其中。
- 3.6 航空器卸油：與駐站航油公司之協議，以確保在短時間內處理卸油、貯存和航空燃油之處置，包括已污染之燃油。
- 3.7 負責之代表：列出各航空器所有權人/使用者的負責代表以及離機場最近的航空器和引擎製造商代表的名字、地址和電話號碼。

附篇 2

機場參考代碼

1. 下表提供「民用機場設計暨運作規範」所使用的機場參考代碼系統資訊，以分類各種尺寸之航空器。參考代碼的用意是提供一個簡單的方法來將機場眾多的特性規格予以關聯化，以對機場作業航機提供一系列適合之機場設施。
2. 新大型航機（NLAs），例如 Airbus A380 及 Boeing 747-8，屬於代碼 F 之航空器類別。在表 2-1，代碼要素 2 乃依據航空器機翼展距和外部主鼻輪跨距而來，對航空器移離人員特別重要。此外，表 2-2 複製以碼號和字母作為分類依據的詳細航機分類。

表 2-1：機場參考代碼（取自「民用機場設計暨運作規範」表 1-1）

第一要素		第二要素		
代碼 (1)	飛機參考場面長度 (2)	代碼 (3)	翼展 (4)	主起落架外輪間距(註) (5)
1	不到 800m	A	15m 以下 (不含 15m)	4.5m 以下 (不含 4.5m)
2	800m 到 1200m (不含 1200m)	B	15m 到 24m (不含 24m)	4.5m 到 6m (不含 6m)
3	1200m 到 1800m (不含 1800m)	C	24m 到 36m (不含 36m)	6m 到 9m (不含 9m)
4	1800m 以上	D	36m 到 52m (不含 52m)	9m 到 14m (不含 14m)
		E	52m 到 65m (不含 65m)	9m 到 14m (不含 14m)
		F	65m 到 80m (不含 80m)	14m 到 16m (不含 16m)

註：指主起落架外側邊之間之距離。

表 2-2 航機分類

(取自機場設計手冊第 1 部分跑道 (Doc 9157))

<i>Aircraft make</i>	<i>Model</i>	<i>Code</i>	<i>Aeroplane reference field length (m)</i>	<i>Wing span (m)</i>	<i>Outer main gear wheel span (m)</i>
de Havilland Canada	DHC2	1A	381	14.6	3.3
	DHC2T	1A	427	14.6	3.3
Britten-Norman	BN2A	1A	353	14.93	3.61
	BN2B-20	1A	355	14.93	3.61
	BN2-26	1A	371	14.93	3.61
	BN2T	1A	381	14.93	3.61
Cessna	152	1A	408	10.0	—
	172 S	1A	381	11.0	2.7
	180	1A	367	10.9	—
	182 S	1A	462	11.0	2.9
	Stationair 6	1A	543	11.0	2.9
	Turbo 6	1A	500	11.0	2.9
	Stationair 7	1A	600	10.9	—
	Turbo 7	1A	567	10.9	—
	Skylane	1A	479	10.9	—
	Turbo Skylane	1A	470	10.9	—
	310	1A	518	11.3	—
	310 Turbo	1A	507	11.3	—
	Golden Eagle 421 C	1A	708	12.5	—
	Titan 404	1A	721	14.1	—
Fuji	FA-200-160	1A	345	9.42	2.63
	FA-200-180	1A	350	9.42	2.63
Mitsubishi	MU-2B	1A	460 ²	11.95	2.36
	MU-2B-10	1A	490 ²	11.95	2.36
	MU-2B-15	1A	455 ²	11.95	2.36
	MU-2B-20/25	1A	520 ²	11.95	2.36
	MU-2B-26/26A	1A	550 ²	11.95	2.36
	MU-2B-30	1A	576 ²	11.95	2.4
	MU-2B-35	1A	570 ²	11.95	2.4
	MU-2B-36/36A	1A	660 ²	11.95	2.4
	MU-2B-40	1A	550 ²	11.95	2.36
	MU-2B-60	1A	660 ²	11.95	2.4
Piper	PA28-161	1A	494 ²	10.7	3.2
	PA28-181	1A	490 ²	10.8	3.2
	PA28R-201	1A	487 ²	10.8	3.4
	PA32R-301	1A	539 ²	11.0	3.5

<i>Aircraft make</i>	<i>Model</i>	<i>Code</i>	<i>Aeroplane reference field length (m)</i>	<i>Wing span (m)</i>	<i>Outer main gear wheel span (m)</i>
	PA32R-301T	1A	756 ²	11.0	3.5
	PA34-220T	1A	520 ²	11.9	3.5
	PA44-180	1A	671 ²	11.8	3.2
	PA46-350P	1A	637 ²	13.1	3.9
Raytheon Beechcraft	A24R	1A	603	10.0	3.9
	A36	1A	670	10.2	2.9
	76	1A	430	11.6	3.3
	B55	1A	457	11.5	2.9
	B60	1A	793	12.0	3.4
	B100	1A	579	14.0	4.3
Antonov	AN2	1B	500	18.18	3.36
	AN3	1B	390	18.18	3.45
	AN28	1B	585	22.06	3.41
Britten-Norman	BN2T-4S	1B	565	16.2	3.61
Cessna	525	1B	939	14.3	4.1
de Havilland Canada	DHC3	1B	497	17.7	3.7
	DHC6	1B	695	19.8	4.1
Embraer	EMB-110	1B	1400	15.3	4.9
LET	L410 UPV	1B	740	19.5	4.0
Pilatus	PC-12	1B	452	16.2	4.5
Raytheon Beechcraft	E18S	1B	753	15.0	3.9
	B80	1B	427	15.3	4.3
	C90	1B	488	15.3	4.3
	200	1B	579	16.6	5.6
Short	SC7-3/SC7-3A	1B	616	19.8	4.6
de Havilland Canada	DHC7	1C	689	28.4	7.8
Learjet	24F	2A	1 005	10.9	2.5
	28/29	2A	912	13.4	2.5
Antonov	AN38-100	2B	965	22.06	3.43
	AN38-200	2B	1 125	22.06	3.43

<i>Aircraft make</i>	<i>Model</i>	<i>Code</i>	<i>Aeroplane reference field length (m)</i>	<i>Wing span (m)</i>	<i>Outer main gear wheel span (m)</i>
Dornier	320-100MOD10/20	2B	1 088	20.98	3.22
	320-100MOD30	2B	1 044	20.98	3.22
LET	L410 UPV-E	2B	920	20.0 ¹	4.0
	L410 UPV-E9	2B	952	20.0 ¹	4.0
	L410 UPV-E20	2B	1 050	20.0 ¹	4.0
	L420	2B	920	20.0 ¹	4.0
Shorts	SD3-30	2B	1 106	22.8	4.6
Avions de Transport Régional (ATR)	ATR42-500	2C	1 165	24.57	4.1
Fokker	F27 Mk050	2C	1 167	29.0	8.0
Mitsubishi	YS-11-100	2C	970	32.00	8.60
	YS-11A-200/300	2C	1 110	32.00	8.60
Dassault Aviation	Faloon 10	3A	1 615	13.1	3.0
	Faloon 10	3A	1 480 ⁴	13.1	3.27
Hawker Siddley	HS 125-400/600	3A	1 646	14.3	3.3
	HS 125-700	3A	1 768	14.3	3.3
Learjet	24D	3A	1 200	10.9	2.5
	35A	3A	1 287	12.0	2.5
	36A	3A	1 458	12.0	2.5
	54	3A	1 217	13.4	2.5
	55	3A	1 292	13.4	2.5
Bombardier Aerospace	CRJ 100	3B	1 470	21.2	4.0
	CRJ 100ER	3B	1 720	21.2	4.0
	CRJ 200	3B	1 440	21.2	4.0
	CRJ 200ER	3B	1 700	21.2	4.0
Dassault Aviation	Faloon 20	3B	1 463	16.3	3.7
	Faloon 200	3B	1 700	16.3	3.5
	F50/F50EX	3B	1 586	18.9	4.5
	Faloon 900	3B	1 504	19.3	4.6
	Faloon 900EX	3B	1 590	19.3	4.6
	F2000	3B	1 658	19.3	5.0
	F2000EX	3B	1 700	19.3	5.0
	Faloon 20F	3B	1 495 ⁴	16.3	3.95 ⁴
	Faloon 20-5F	3B	1 740 ⁴	16.3	3.95 ⁴
	Faloon 200	3B	1 600 ⁴	16.3	3.95 ⁴
	Faloon 50/50	3B	1 586	18.9	4.52

<i>Aircraft make</i>	<i>Model</i>	<i>Code</i>	<i>Aeroplane reference field length (m)</i>	<i>Wing span (m)</i>	<i>Outer main gear wheel span (m)</i>
	Falco 900	3B	1 586 ⁴	19.3	5.02 ⁴
	Falco 900DX	3B	1 490	19.3	5.02
	Falco 900EX	3B	1 634 ⁴	19.3	5.02 ⁴
	Falco 2000	3B	1 768 ⁴	19.3	5.01
	Falco 2000DX	3B	1 615	19.3	5.01
	Falco 2000EX	3B	1 708 ⁴	19.3	5.01
	Falco 2000LX	3B	1 708	21.4	5.01
Dornier	320-300MOD00	3B	1 297	20.98	3.22
	320-300MOD10	3B	1 367	20.98	3.22
Embraer	EMB-135 LR	3B	1 745	20.0	4.1
	EMB-145 BJ	3B	1 650	21.2	4.1
Fokker	F28-1000/2000	3B	1 646	23.6	5.8
	F28 Mk1000/2000	3B	1 759	23.6	5.8
Israel Aircraft Industries (IAI)	SPX	3B	1 644	16.6	—
	Galaxy	3B	1 798	17.7	—
Gulfstream Aerospace	G IV-SP	3B	1 661	23.7	4.8
Nord	262	3B	1 260	21.9	3.4
Airbus	A318-100	3C	1 789	34.1	8.9
Antonov	AN24	3C	1 600	29.20	8.8
	AN24	3C	1 350	29.20	7.90
	AN24PB	3C	1 600	29.20	7.90
	AN30	3C	1 550	29.20	7.90
	AN32	3C	1 600	29.20	7.90
	AN72	3C	1 250	31.89	4.09
	AN148-100A	3C	1 740	28.91	4.58
Dassault Aviation	Falco 7X	3C	1 750	26.2	5.04
Embraer	EMB-120 RT	3C	1 420	19.8	6.6
	EMB-120 ER	3C	1 550	19.8	6.6
	ERJ-170 LR	3C	1 550	26.0	5.2
	ERJ-175 LR	3C	1 530	26.0	5.2
	ERJ-190 AR	3C	1 700	28.7	5.9
ATR	ATR72-212A	3C	1 290	27.05	4.1
Boeing	B717-200	3C	1 670	28.4	5.9

<i>Aircraft make</i>	<i>Model</i>	<i>Code</i>	<i>Aeroplane reference field length (m)</i>	<i>Wing span (m)</i>	<i>Outer main gear wheel spar (m)</i>
	B737-600	3C	1 690	34.3	7.0
	B737-600 ⁴	3C	1 640	35.8	7.0
	B737-700	3C	1 610	34.3	7.0
	B737-700 ⁴	3C	1 600	35.8	7.0
Convair	240	3C	1 301	28.0	8.4
	440	3C	1 564	32.1	8.6
	580	3C	1 341	32.1	8.6
	600	3C	1 378	28.0	8.4
	640	3C	1 570	32.1	8.6
Douglas	DC3	3C	1 204	28.8	5.8
	DC4	3C	1 542	35.8	8.5
	DC6A/6B	3C	1 375	35.8	8.5
	DC9-20	3C	1 560	28.4	6.0
Embraer	EMB-120 ER	3C	1 481	19.8	6.6
Fokker	F27-500/600	3C	1 670	29.0	7.9
	F28-3000/4000	3C	1 640	25.1	5.8
	F28-6000	3C	1 400	25.1	5.8
	F50	3C	1 355	29.0	8.0
	F27 Mk500/600	3C	1 755	29.0	7.9
	F27 Mk050	3C	1 355	29.0	8.0
	F28 Mk3000/4000	3C	1 684	25.1	5.8
	F28 Mk0070	3C	1 673	28.1	6.0
McDonnell Douglas	MD-90	3C	1 800	32.9	6.2
	YS-11A-500/600	3C	1 310	32.00	8.60
SAAB	340A	3C	1 220	21.4	7.3
	340B	3C	1 220	22.8 ³	7.3
	SAAB 2000	3C	1 340	24.8	8.9
Antonov	AN70	3D	1 610	44.06	5.93
British Aerospace (BAe)	ATP	3D	1 540	30.6	9.3
de Havilland Canada	DHC5D	3D	1 471	29.3	10.2
Airbus	A300 B2	3D	1 676	44.8	10.9
Bombardier Aerospace	CRJ 100LR	4B	1 880	21.2	4.0
	CRJ 200LR	4B	1 850	21.2	4.0

<i>Aircraft make</i>	<i>Model</i>	<i>Code</i>	<i>Aeroplane reference field length (m)</i>	<i>Wing span (m)</i>	<i>Outer main gear wheel span (m)</i>
Dassault Aviation	Faloon 20-5 (Retrofit)	4B	1 859	16.3	3.7
	Faloon 20 Basic/D/E	4B	1 890 ⁴	16.3	3.95 ⁴
	Faloon 20-5 C/D/E	4B	1 920 ⁴	16.3	3.95 ⁴
Embraer	EMB-145 XR	4B	2 050	21.0	4.1
	EMB-145 LR	4B	2 269	20.0	4.1
Airbus	A319-100	4C	1 800	34.1	8.9
	A320-200	4C	2 025	34.1	8.9
	A321-200	4C	2 533	34.1	8.9
Antonov	AN26	4C	1 850	29.20	7.90
	AN26B	4C	2 200	29.20	7.90
	AN32B-100	4C	2 080	29.20	7.90
	AN74	4C	1 920	31.89	4.09
	AN74TK-100	4C	1 920	31.89	4.09
	AN74T-200	4C	2 130	31.89	4.09
	AN74TK-300	4C	2 200	31.89	4.09
	AN140	4C	1 880	24.51	3.68
	AN140-100	4C	1 970	25.51	3.68
	AN148-100B	4C	2 020	28.91	4.58
	AN148-100E	4C	2 060	28.91	4.58
	AN158 ⁵	4C	2 060	28.56	4.58
	AN168 ⁵	4C	2 060	28.91	4.58
British Aircraft Corp. (BAC)	1-11-200	4C	1 884	27.0	5.2
	1-11-300	4C	2 484	27.0	5.2
	1-11-400	4C	2 420	27.0	5.2
	1-11-475	4C	2 286	28.5	5.4
	1-11-500	4C	2 408	28.5	5.2
Boeing	B727-100	4C	2 502	32.9	6.9
	B727-200	4C	3 176	32.9	6.9
	B737-100	4C	2 499	28.4	6.4
	B737-200	4C	2 295	28.4	6.4
	B737-300	4C	2 170	28.9	6.4
	B737-400	4C	2 550	28.9	6.4
	B737-500	4C	2 470	28.9	6.4
	B737-700	4C	1 980	34.3	7.0
	B737-700 ⁴	4C	1 960	35.8	7.0
	B737-800	4C	2 090	34.3	7.0
	B737-800 ⁴	4C	2 010	35.8	7.0
	B737-900	4C	2 240	34.3	7.0
	B737-900ER ⁴	4C	2 470	35.8	7.0

<i>Aircraft make</i>	<i>Model</i>	<i>Code</i>	<i>Aeroplane reference field length (m)</i>	<i>Wing span (m)</i>	<i>Outer main gear wheel spar (m)</i>
Fokker	F100	4C	1 840	28.1	6.0
	F28 Mk0100	4C	1 977	28.1	6.0
	F28 Mk0100	4C	1 825	28.1	6.0
Gulfstream Aerospace	G V	4C	1 863	28.5	5.1
Douglas	DC9-10	4C	1 975	27.2	5.9
	DC9-15	4C	1 990	27.3	6.0
	DC9-20	4C	1 560	28.4	6.0
	DC9-30	4C	2 134	28.5	5.9
	DC9-40	4C	2 091	28.5	5.9
	DC9-50	4C	2 451	28.5	5.9
McDonnell Douglas	MD-81	4C	2 290	32.9	6.2
	MD-82	4C	2 280	32.9	6.2
	MD-83	4C	2 470	32.9	6.2
	MD-87	4C	2 260	32.9	6.2
	MD-88	4C	2 470	32.9	6.2
Airbus	A300B4-200	4D	2 727	44.8	11.1
	A300-600R	4D	2 279	44.8	11.1
	A310-300	4D	2 350	43.9	11.0
	A300 B4	4D	2 605	44.8	10.9
	A300-600	4D	2 332	44.8	10.9
	A310	4D	1 845	44.8	10.9
Antonov	AN12	4D	1 900	38.01	5.41
Boeing	B707-300	4D	3 088	44.4	7.9
	B707-400	4D	3 277	44.4	7.9
	B720	4D	1 981	39.9	7.5
	B767-200	4D	1 981	47.6	10.8
	B757-200	4D	1 980	38.0	8.6
	B757-300	4D	2 400	38.0	8.6
	B767-300ER	4D	2 540	47.6	10.9
	B767-400ER	4D	3 140	51.9	11.0
Canadair	CL44D-4	4D	2 240	43.4	10.5
Ilyushin	18V	4D	1 980	37.4	9.9
	62M	4D	3 280	43.2	8.0
Lockheed	L100-20	4D	1 829	40.8	4.9
	L100-30	4D	1 829	40.4	4.9
	L188	4D	2 066	30.2	10.5

<i>Aircraft make</i>	<i>Model</i>	<i>Code</i>	<i>Aeroplane reference field length (m)</i>	<i>Wing span (m)</i>	<i>Outer main gear wheel span (m)</i>
	L1011-1	4D	2 426	47.3	12.8
	L1011-100/200	4D	2 469	47.3	12.8
	L1011-500	4D	2 844	47.3	12.8
Douglas	DC8-61	4D	3 048	43.4	7.5
	DC8-62	4D	3 100	45.2	7.6
	DC8-63	4D	3 179	45.2	7.6
	DC8-71	4D	2 770	43.4	7.5
McDonnell Douglas	DC8-72	4D	2 980	45.2	7.6
	DC8-73	4D	3 050	45.2	7.6
	DC10-10	4D	3 200	47.4	12.6
	DC10-30	4D	3 170	50.4	12.6
	DC10-40	4D	3 124	50.4	12.6
Tupolev	TU134A	4D	2 400	29.0	10.3
	TU154	4D	2 160	37.6	12.4
Airbus	A330-200	4E	2 479	60.3	12.6
	A330-300	4E	2 490	60.3	12.6
	A340-200	4E	2 906	60.3	12.6
	A340-300	4E	2 993	60.3	12.6
	A340-500	4E	3 023	63.4	12.6
	A340-600	4E	2 864	63.4	12.6
Antonov	AN22	4E	3 120	64.41	7.43
Boeing	B747-100	4E	3 060	59.6	12.4
	B747-200	4E	3 150	59.6	12.4
	B747-300	4E	3 292	59.6	12.4
	B747-400	4E	2 890	64.9 ⁴	12.6
	B747-SR	4E	1 860	59.6	12.4
	B747-SP	4E	2 710	59.6	12.4
	B777-200	4E	2 390	61.0	12.9
	B777-200ER	4E	3 110	61.0	12.9
	B777-300	4E	3 140	60.9	12.9
	B777-300ER	4E	3 120	64.8	12.9
	B777-200	4E	2 380	60.9	12.9
	B777-200ER	4E	2 890	60.9	12.9
	B777-200LR	4E	3 390	64.8	12.9
	B777-300	4E	3 140	60.9	12.9
	B777-300ER	4E	3 060	64.8	12.9
	B787-8	4E	2 660	60.1	11.6
McDonnell Douglas	MD11	4E	3 130	52.0 ⁴	12. 6

Aircraft make	Model	Code	Aeroplane reference field length (m)	Wing span (m)	Outer main gear wheel span (m)
Airbus	A380	4F	3 350	79.8	14.3
	A380-800	4F	2 779	79.8	14.3
Antonov	AN124-100	4F	3 000	73.30	9.01
	AN124-100M-150	4F	3 200	73.30	9.01
	AN225	4F	3 430	88.40	9.01
Boeing	747-8/8F	4F	3 070	68.4	12.7

1. 安裝機翼尖端油箱。
2. 在 15 公尺障礙物上方。
3. 機翼尖端加長。
4. 小翼。
5. 初步資料。

附註：上表中，第四欄航機參考欄位長度不見得是型號/引擎組合所產生的最大值。

附篇 3

規劃表

表 A3-1 裡的圖表作為概述和指引，用來協助航空器移離，但非作為移離事件中之每一步驟指示。

表 A3-1：規劃表

基本移離步驟				
1. 調查	2. 計畫	3. 準備	4. 移離	5. 報告
航空器狀態： -移離或救援 -姿態 -起落裝置 -結構 -損壞零組件 -受損的零組件 -不堪用的零組件 -貨物和燃油 現場： -地形 -土壤 -進出路線 天氣： -氣流 -預報 設備取得性： -準備 -水平調整 -吊掛舉昇 -移動 -穩定化 人力取得性： -人數目 -專業 環境問題： -液體溢出 -危險物質	快速移離： -重要 -不重要 載重平衡： -計算燃油和貨物的重量 -計算重心 重量減輕： -卸貨 -卸油 -卸除主要零組件 移離： -減輕重量 -準備現場 -水平調整 -吊掛舉昇 -穩定化 -移動 所需設備和人力表： -確認交付計畫 二次損害： -防止二次損害 -接受二次損害以縮短移離耗時	監控和記錄： -負載 -所執行的動作 組合設備和人力： -確認抵達日期 重量減輕： -卸貨 -卸油 -卸除主要零組件 準備現場： -清潔 -挖掘 -填充 -穩定化 道路： -清潔 -挖掘 -填充 -穩定化 -興建臨時道路	監控和記錄： -負載 -所執行的動作 穩定化： -栓繩 -地面固定錨 -千斤頂 -支柱 水平調整/吊掛舉昇： -千斤頂 -氣囊 -起重機 -新科技設備 搬運： -確認吊掛舉昇方法 移離： -牽引鼻輪 -使用拖車移離	報告： 將下列加入航空器技術歷史： -移離細節 -修理細節 -負載記錄

附篇 4

航空器移離作業小組

1. 航空器移離作業小組的組成

建議各航空器所有權人/使用者設立一個核心小組，負責該航空器所有權人/使用者的航空器移離事件。對這個小組的建議是：

- a) 由來自航空器維修部門組成
- b) 每個人應具備良好的技術背景，且對航空器移離有極大的興趣
- c) 持續擔任移離作業小組的組員，即使升遷或調到其他內部部門，如此可避免經驗流失

2. 移離作業小組指揮官

每個移離作業小組應有一成員作為指揮官，來管理小組的活動以及監督移離事件。指揮官應有清楚的職權和決策權力。建議指揮官應具有下列條件：

- a) 具有航空器維修主管的經驗
- b) 具有航空器移離相關經驗和知識
- c) 負責航空器移離作業小組的例行會議和教育訓練
- d) 可作為管理高層、機場及地方與主管機關航空器移離作業之溝通界面

3. 組長

依據航空公司的規模和涵蓋區域，可能需要不止一位組長。建議組長應具有下列要件：

- a) 具有航空器維修生產組長或領班的經驗
- b) 具有良好技術和領導能力
- c) 具有航空器移離的經驗和知識
- d) 具有設備知識，例如千斤頂、氣囊及起重機與操作經驗
- e) 依航空器移離事件和問題，向航空器移離指揮官報告
- f) 管理航空公司自有的航空器移離設備並確保它的勤用性
- g) 提供航空器移離設備的購買建議
- h) 監督現場的移離作業

4. 結構和系統工程師

雖然工程師可能不包含在實際航空器移離作業小組之中，但應提供聯絡資訊給小組，結構和系統工程師可提供下列協助：

- a) 分析航空器損害
- b) 製作臨時修理所需要的圖面
- c) 協助移離指揮官和組長有關移離之決定

5. 規劃人員或採購代理人

雖然規劃和採購代理人可能不包含在實際航空器移離作業小組之中，但應提供聯絡資訊給小組，規劃師或採購代理人可提供下列協助：

- a) 聯繫必要之重型設備操作者
- b) 安排必要之移離設備運輸
- c) 其他必要設備、飯店、運輸等等的租賃

6. 領有執照之航空器技師

雖然領有執照之航空器技師可能不包含在實際航空器移離作業小組之中，但應提供聯絡資訊給小組，領有執照航空器技師應：

- a) 具有良好的技術背景
- b) 持有相關航空器類型之有效航空器維修執照
- c) 向移離作業組長報告並協助之
- d) 執行組長指派的維修任務

附篇 5

航空器移離程序書

1. 航空器所有權人/使用者應製作內部的航空器移離程序書。這份程序書可協助航空公司，讓它們對航空器移離事件預作準備，因該程序書內有詳盡的說明，例如如何準備、組織及執行成功的移離。
2. 航空器移離程序書應提供從事故通知至修理廠檢查航空器之詳細步驟，建議程序書的內容應包括下列：
 - a) 最新有效之移離小組指揮官、組長和組員的清單，內容應包括名字、地址、辦公室、電話、傳真及(或)手機號碼，並應確保清單保持最新與有效之資料
 - b) 小組所負責之航空器清單，內容包括航空器所有權人/使用者所自有或承租之航空器、子公司航空器或其他代理之航空器
 - c) 接獲事故通知後所要遵循的程序，包括要求記錄全部相關資料
 - d) 最新有效之政府單位資料，包括單位名稱和電話號碼
 - e) 後勤準備之建議，包括護照要求、接種疫苗、簽證和建議之個人 Go Kit (預先準備好的工具) 內容
 - f) 在不同移離情況中可提供協助之航空器所有權人/使用者支援人員和聯絡號碼完整清單，包括簽派及重量與平衡部門
 - g) 最新有效之航空器所有權人/使用者自有移離設備詳細清單，包括位置、容器尺寸和重量
 - h) 最新有效之 IATP 共用設備清單，顯示可取得之移離機具內容和位置，可從 www.iatp.com 下載 (僅限制註冊用戶使用)
 - i) 各種機場外使用之移離設備其航空公司存放地點之清單
 - j) 當地可取得之一般航空器移離材料和設備清單，機場會不定時更新這份清單 (關於詳細清單，請參閱附篇 7)
 - k) 航空器所有權人/使用者所維護的各型航空器 ARMs。多數 ARMs 都有數位版本
 - l) 航空器所有權人/使用者之航空器貨物隔間門之尺寸。當需要把設備從一個機場運送到另一個機場時會使用到這些資訊
 - m) 在移離事件中可使用之相關公司自有設備清單，包括吊掛舉昇袋、吊帶和千斤頂的位置、容量、性能、拉長高度和壓縮高度

附篇 6

航空器移離報告表格

1. 航空器移離事件的最重要任務之一是資料記錄與建檔。以下提供一份航空器移離報告建議表格及內容。
2. 這份表格可供機場及航空器所有權人/使用者記錄故障航空器移離資訊。這份表格並未取代第 13 號附約「航空器事故調查」所載航空器事故通知有關國家規定所要求的表格。

航空器移離報告表格

航空器所有權人/使用者：_____

事故的日期：_____

時間：_____

機場：_____

航空器類型：_____

航空器註冊：_____

第 1 部分

- a) 提供照片說明事故，顯示機場、建築物、跑道及在事故中所遭遇之各個障礙平面圖。
- b) 提供近似位置、航空器軌跡及事故發生後航空器最後姿勢。
- c) 提供佐證照片、圖解等。

第 2 部分

提供詳細書面事故說明，必要時請提供其他照片和圖解。

第 3 部分

提供地面狀況和輪胎在地面留下的凹痕深度等資訊，並請提供佐證照片、圖解等。

第 4 部分

提供每個鼻輪和主輪的圖解或照片並畫出離開堅硬道面之輪胎。

第 5 部分

提供事故當時與在移離過程中各個階段的風向和風速。

例子：



第 6 部分

a) 航空器大約重量：_____

b) 航空器重心：_____距離基準面之距離或_____平均空氣動力弦（MAC）之百分比

c) 事故時航空器之飛行階段（圈選適當階段）：

☐ 滑行/操控（taxiing/manoeuvring）

☐ 起飛（take-off）

☐ 登陸（landing）

☐ 牽引（towing）

d) 跑道橫向距離：_____

e) 跑道/滑行道表面狀況（勾選方格或具體說明）：

☐ 乾燥（dry）☐ 潮濕（wet）☐ 雪（snow）☐ 冰（ice）☐ 其他（other）：

f) 跑道外表面性質和狀況（勾選方格或具體說明）：

i) 地面類型：

☐ 沙（sand）☐ 黏土（clay）☐ 石頭（stone）☐ 其他（other）：

ii) 表面性質：

☐ 平坦（flat）☐ 傾斜（sloped）

iii) 地面狀態：

☐乾燥 (dry) ☐潮濕 (wet) ☐雪 (snow) ☐冰 (ice) ☐堅硬 (hard)
☐柔軟 (soft) ☐其他 (other) :

iv) 提供事故時詳細天氣狀況：

v) 能見度：☐白晝 (day) ☐夜晚 (night) ☐清楚 (clear) ☐降低 (reduced)

vi) 列出所越過之障礙物：

g) 偏離跑道之航空器靜止姿態 (勾選適當方格)：

翻滾_____ (度) ☐到左舷 (to port) ☐到右舷 (to starboard)

翻滾_____ (度) ☐鼻部朝下 (nose down) ☐鼻部朝上 (nose up)

第 7 部分

提供移離或撤運完整細節，包括所產生之負載。

附篇 7 一般航空器移離材料和設備

1. 概述

- 1.1 機場應依過去航空器移離經驗、機隊中最大航空器及預估在機場作業之最大航空器整理出一份材料和設備的清單並適時調整這些材料設備。一般來說，NLA 需要數量更多的材料與設備。
- 1.2 一般航空器移離材料和設備應容易取得，但不一定要存放在機場。承包商往往將多數必要材料存放在他們的工廠，事先與承包商簽訂合約，則容易取得一般航空器移離材料和設備。通常，機場如有進行之施工時，前述之設備和材料可用來興建臨時道路。

2. 航空器移離設備

下列對移離事件所需要之材料和設備提供指導並可於當地取得，一般所需要之設備類型包括：

- 移離設備（重量減輕）
- 水平調整和支撐設備
- 栓繩設備
- 地面強化設備
- 吊掛舉昇設備
- 搬動設備
- 通信設備
- 人員遮避處

3. 航空器移離材料和設備說明和使用

以下簡要說明材料和設備及如何運用於移離作業：

壓艙袋(Ballast bags)：

- 通常由強韌之纖細編織製造，以達到使內容物易於裝袋使用(以砂或土填充)
- 用於需要平衡航空器時所提供之重量
- 壓艙袋亦可以其他方式使用，例如為航空器移離作業之裝備疊起一平臺
- 其尚稱穩固，然並不像疊磚塊般鋼硬

6mm 夾板(Plywood sheets, 6mm)：

- 多用途材料，諸如：置於已破裂之航空器蒙皮部分以保護充氣舉昇氣墊，或者配置於航空器蒙皮和舉昇或繫繩(鏈)電纜之間以保護航空器
- 配置於航空器蒙皮和舉昇或繫繩(鏈)電纜之間以保護航空器，用來保護航空器
- 可以考慮使用質重的編織物或質輕的金屬片替代

25mm 夾板(Plywood sheets, 25mm):

- 比前述項目要厚，主要用於放置在過軟的地面以幫助航空器或裝備之運送

鋼板(Steel plates):

- 可放置在千斤頂下增加受力面積
- 1.2m * 2.4m 的板形僅適合用在非常堅固的土地或薄鋪面上
- 當其使用在柔軟的地面時，地面必須適度加以處理

平台材料(Cribbing material):

- 可組成放置舉昇航空器之充氣氣囊的平台。基本上，對航空器機翼下方的每個吊掛舉昇袋，都會興建一個平台，平台高度約為低機翼蒙皮的 1 公尺內。確實的尺寸取決於若干因素（例如吊掛舉昇袋的型態、航空器型態、姿態和地形）
- 多用途材料，在多數地區皆可廣泛取得
- 若在機場無法取得足夠的數量，可使用其他材料替代，例如混凝土樁、混凝土塊、磚、填土的壓艙袋，或強度、穩定性足夠而可以作為平台材料的結構

金屬、塑膠和玻璃纖維產品 (metal, plastic and fiberglass products) :

- 地面加強
- 鋪在地面上，作為滾動表面，以利牽引航空器
- 若要強化非常柔軟的地形，可能需要詳盡的準備

附註：夾板和鋼板可以執行相同的用途，但需要增加數量。

碎石 (Crushed rock) :

- 用於填滿和整平特定區域，以使千斤頂或充氣氣墊等裝備能夠順利操作

混凝土 (快乾型) :

- 用於加強地面的承重能力，使其適合供千斤頂操作或其他用途

附註：添加氯化鈣或適當的商用速凝材料可讓普通混凝土快速乾燥。

抽水幫浦 (Drainage pump) :

- 當準備移動航空器或準備放置千斤頂時，地表可能需要排水

附註：在乾燥的地區可能不需要

地面固定錨 (Earth anchors) :

- 提供平穩及舉昇航空器之固定點

附註：使用推土機掩埋一捆木材，木材綁上栓繩，即可在現場製作適當的固定錨

起重機 (Cranes) :

- 數量和性能足夠的話，可舉起航空器的全部或部分
- 型式分為履帶或輪式自走式

機動多輪平板車 (Mobile multiwheel flatbeds) :

- 此類裝備通常是向運送重型裝備(如：變壓器、渦輪機、橋樑、大樓等)的業者借調

鋼索 (Steel cable) :

- 用來托動航空器或用絞車拉動航空器，方法是將鋼索裝在主起落裝置
- 常用來將未損壞的航空器從柔軟的土地拖回到地面

碳纖維環 (Carbon fiber loops) :

- 長度和強度選擇眾多
- 在牽引和絞車拉動上，比鋼索受到更廣泛使用

繩索 (Rope) :

- 各種用途。

滑輪和滑車 (Block and tackle) :

- 可用以替代絞盤吊車或拖曳以移動航空器或者處理航空器脫落的主要零件

拖曳/絞盤吊車 (Pulling/winch units) :

- 在航空器移離作業，從靜止點用絞車拉動比傳統牽引具有更好的控制力

油箱 (Tank) :

- 如果可取得，適當的油箱是理想的卸油貯存和處理設施

- 其他臨時方法可以牽涉到安全和生態考量，例如幫浦抽送到可摺疊油箱

照明燈和發電機(Floodlights and generator)：

- 提供移離作業現場之照明

通信設備(Communications equipment)：

- 電話、無線電、手機、擴音器等在航空器吊掛舉昇與移離作業中，可提供工作站之間通訊聯絡用
- 手持式無線電或手機可能優於擴音器

附註：通訊系統的使用規則將隨機場之規模及複雜度而定

區域和地形地圖(Area and terrain map)：

- 顯示坡度，以規劃航空器牽引
- 顯示表面下的結構，例如埋管、柔軟的不穩定地面、最近被挖掘地面及可能被挖掘或牽引影響電氣裝置

移動式辦公室(Workshop trailer or tent)：

- 提供進行移離作業時位於現場附近可供討論或辦公之空間

附註：有些機場將大貨車裝上電力設備、桌椅與通訊系統，如此於需要進行移離作業或類似緊急事件時之，即可直接就指定地點指揮辦公；相同的，亦可使用租來的巴士

接地棒(Grounding rod)：

- 當進行航空器卸油和其他潛在易燃危險的工作時，用以提供航空器一個接地點。

界圍材料和指示牌(Fencing materials, signs)：

- 用來區隔航空器移離作業區，避免閒雜人等進入

牽引機或推土機（或其他推土設備）(Tractor or bulldozer 【Earth moving equipment】)：

- 用途包括推土與地形水平整平，以開闢臨時道路
- 提供拖曳或絞盤吊車順利展開工作等

空壓機 (Compressor)：

- 有歧管和連接，可與適當的工具一起搭配使用，如鑽孔、鋸割及與移離作業相關的工作

電鋸或破壞鋸 (Rotary or demolition saw)：

- 金屬切割鋸，用以清除或移離殘骸

— 可以液壓、氣動、電動或引擎驅動

鏈鋸 (Chain saws) :

— 用以砍木材

附註：當使用時，切割作業和電源會產生火災風險

切割器、金屬剪刀、梯子和其他基本工具 (Bolt cutters, metal shears, ladders and other basic tools) :

— 各種用途

4. 其他移離設備和材料的數量與說明

以下提供所需材料/設備的數量與說明：

數量	說明
5000 公斤	壓艙袋，最大質量/袋應不超過 25 公斤
10	作為墊料的夾板。 6 * 1250 * 2500mm
50	夾板，墊料和地面加強用。 20 或 25 * 1250 * 2500mm 地面加強鋼板
12	13 * 1250 * 2500mm
12	26 * 1250 * 2500mm
325	平台材料—跟兩個 40 噸袋、5 個 25 噸袋或相當者相容。 100 * 240 * 2500mm
130	100 * 240 * 3500mm 平台材料—跟六個 25 噸袋或相當者相容。
350	100 * 240 * 2500mm
150	100 * 240 * 3500mm
200	鋼釘，用來組裝平台
—	地面加強墊或加強板，用來放置 5 條軌道，每條至少 3 米寬，50 到 100 米長。
10m ³	碎石或礫石
10m ³	混凝土，快乾型，用於水的環境。
—	自我供電疏水幫浦。
5	地面固定錨（靜負載），性能 9 到 13.5 噸（或重型載沙卡車）
—	足以提起航空器全部或部分的起重機，以及人員水桶，如可取得，用來機鼻或機尾的吊掛舉昇。
—	機動多輪平板車，或特別的航空器移離拖車，用來移離沒有起落裝置的航空器；所需要的數量取決於航空器重量。
4	鋼索配件，直徑至少 25mm，在每個末端，有索眼和梨形吊環， 30-50 米（由航空器擁有人提供鉤環）；對更大的航空器，應取得更重型的鋼索。

數量	說明
300 米	繩索，直徑 25 毫米
300 米	繩索，直徑 50 毫米
2	多股滑輪組，拉力 50 公噸
2	拖曳/絞盤吊車，每個的負載力至少 10 公噸（例如，類別 2 或 3 的牽引機，絞車、野戰車）
200000 公升	卸油的貯存容積
1	自我供電泛光燈發電機，10kVA
—	機場和基地設施之間的通信設備，城市電話網，依必要性。
3	擴音器，含放大器。
1	地形高度地圖，顯示地下設施、柔軟不穩定的地面/最近被挖掘的地面
1	移動式辦公室，提供存儲設施和遮蔽
1	3 米鍍銅鋼接地棒，以及 20 米電纜，夾子。
1 套	界圍材料，以及「危險勿進」及「嚴禁煙火」看板
1	推土設備，例如，推土機或相當者（大型）
1	推土設備，例如，推土機或相當者（小型）
1	自我供電空壓機，用來操作 6.9 kPa 和 38 dm ³ /s 的機具。
1	空氣動力電鋸。
1 套	螺栓切削器、金屬板大剪刀
1 套	基本工具，例如十字鎬、鎚，撬棍，大鎚，手鋸等等
2	梯子，輕便型，6 米長
2	梯子，輕便型，9 米長

5. 專業航空器移離設備的數量和說明

數量	說明
在現場確定	不同類型、負載力足夠的吊掛舉昇設備，用來吊掛舉昇機場航空器。這類設備作業所需要的設備，亦應包含在內，例如空壓機、空氣分佈設備、軟管和保護襯墊。
1 套	足以吊掛舉昇機場航空器的吊掛舉昇設備（見附篇 9）的航空器的足夠的能力的設計。
1 組	栓繩設備。

附篇 8

航空器移離成本範本

1. 為協助取得航空器移離相關成本內容，爰製作了「航空器移離成本範本」作為指導參考。
2. 取得直接成本所需要的資訊包括：
 - a) 航空器移離作業中，航空器所有權人/使用者和承包商的人力工時
 - b) 航空器所有權人/使用者在移離作業中所雇用的指揮官的工時
 - c) 特定移離設備租金，包括租賃設備的統一價或按日收費，例如 IATP 機具
 - d) 租賃移離機具的運輸費用
 - e) 事故現場清理，包括用來處理或清理液體溢出及危險物質的清潔公司
 - f) 將現場恢復正常狀態，包括一般清理、現場整地及清除起重機襯墊或道路興建所使用的材料
3. 取得間接費用所需要的資訊包括：
 - a) 環境評估，包括檢查，核心樣品，以及現場燃油、液壓液體和其他有關危險物質的污染評估
 - b) 環境清理，包括清除現場的污染材料
 - c) 航空器使用損失、取消的航班，及因跑道關閉所造成的航空器轉降等。雖然難以取得實際的數字資料，但可以預估
4. 取得機場費用所需要的資訊包括：由於作業而使乘客減少所產生的租金收入損失、落地費損失。關於如何計算總成本，詳見下列航空器移離成本範本。

航空器移離成本範本

航空公司直接成本	工時	成本\$	總數\$
移離成本：			
人力工時			
指揮官工時			
特定移離設備租金：			
- 統一價			
- 按日計			
- 運輸成本			
重型設備租金：			
- 統一價			
- 按日計			
緊急應變清理，燃油濺出			
將事故現場恢復成正常狀態			
直接費用總計			
航空公司間接成本			
環評			
環境清理			
航空器使用損失			
航空器轉降費用			
由於跑道關閉而減少的航班			
間接費用總計			
航空公司移離成本總計			

機場成本	成本\$
航班減少所產生的收入損失	
額外發生的人力成本	
額外發生的設備成本	
機場成本總計	

附篇 9

國際航空公司技術共享聯盟（IATP）移離機具

1. 駐站航空公司代表應清楚瞭解其於故障航空器移離作業中之責任，並有權簽署航空器移離服務契約，機場亦應取得該協議。一般的移離設備，例如手工具、起重機和拖車，通常可在當地取得，且可在全球的某些地方取得亟需要的專業吊掛舉昇設備。隨著寬體航空器的出現，IATA 發現必須採取準備措施，方便一接獲通知後，即可在全球取得這類吊掛舉昇設備。因為這類設備的成本比較高，因此必須注意如何以最低成本提供給航空公司。
2. IATP 在全球策略地點提供若干故障航空器移離機具。目前這些機具有 10 組，且由提供的航空公司維護。這些機具的資金來自航空公司每次降落機場時所需要繳交的費用。在特定機場，這些機具最初建置係因為個別航空公司購置設備需要龐大成本，且航空公司不願自己購買。這種共用形式讓成本由一大群航空器所有權人/使用者分攤。以下提供機具目前所在的位置和提供者。

城市/國家	3 字母機場 代碼	航空公司
英國倫敦	LHR	英國航空公司 (British Airways)
法國巴黎	ORY	法國航空公司 (Air France)
南非約翰尼斯堡	JNB	南非航空線 (South African Airways)
日本東京	NRT	日本航空公司 (Japan Airlines)
美國紐約	JFK	三角洲航空公司 (Delta Airlines)
美國芝加哥	ORD	美國航空公司 (American Airlines)
美國洛杉磯	LAX	美國航空公司 (American Airlines)
美國檀香山	HNL	聯合航空公司 (United Airlines)
澳洲雪梨	SYD	Qantas 航空公司 (Qantas Airlines)
印度孟買	BOM	印度航空公司 (Air India)

3. 這些機具不僅提供給共享聯盟的航空公司成員，且在接獲要求後，亦可免費提供給其他需要者。如果需要者不是 IATP 成員，必須付出可觀的費用。將機具從共享聯盟地點運到使用點，由使用的航空器所有權人/使用者負責。
4. 經驗顯示政府調查、向保險公司取得許可（幾乎所有保單條款規定若發生航空器事故，航空公司必須通知保險公司，由保險公司提供進一步措施之許可）、航空器卸油、重量減輕、提供進出事故現場的道路、向當地取得一般故障航空器移離設備等所耗費的時間通常要 20 個小時或更多，尤其是大型航空器。故障航空器移離機具處在待命狀態，馬上可運輸，多數情況下，可透過空運從最近的地點及時送到事故現場，方便開始吊掛舉昇作業。
5. 來自共享聯盟地點的機具可送到世界上任何需要的機場，在 5 或 6 個小時，最多 10 個小時即可送到。如第 4 節所載，在移離設備運送到之前，機場運作可能會因為無法取得這些設備而受到影響。
6. 當機場與航空公司共用協議時，該機場的故障航空器移離計畫最好包括 IATP 共享聯盟聯絡點的清單。
7. 關於 IATP 移離機具的進一步資料，查詢<http://www.iatp.com>網站。

附篇 10

移離人員的資格

在今天的機場作業程序裡，處理故障航空器移離作業之人員，必須具有一定程度的經驗、受過訓練且具備專業，可讓他們成功地控管故障航空器移離作業，而不會對航空器造成二次損害，這類資歷與能力的要求日趨重要。目前航空器租賃公司和保險公司要求只有合格的指揮官可指揮控管移離作業。人員資格的條件可由以往航空器移離的經驗或相關領域人員訓練組成。由於這是個相當複雜的議題，建議個別經營者制定各自的人員資格取得的做法。

附篇 11

單位換算表

	要被換算的單位	乘數	換算出來的單位
長度	公尺 (m)	39.37008	英吋 (in)
	公尺 (m)	3.280840	英呎 (ft)
	毫米 (mm)	0.03937008	英吋 (in)
	毫米 (mm)	0.00328084	英呎 (ft)
	英吋 (in)	0.0254	公尺 (m)
	英吋 (in)	25.4	毫米 (mm)
	英呎 (ft)	0.3048	公尺 (m)
	英呎 (ft)	304.8	毫米 (可)
面積	平方公尺 (m ²)	10.763910	平方英呎 (ft ²)
	平方英呎 (ft ²)	0.09290304	平方公尺 (m ²)
體積	立方公尺 (m ³)	35.31466	立方英呎 (ft ³)
	立方英呎 (ft ³)	0.02831685	立方公尺 (m ³)
重量	公斤 (kg)	2.204622	磅 (lb)
	磅 (lb)	0.4535924	公斤 (kg)
壓力	Pascals (Pa)	0.000145037	磅/平方英吋 (psi)
	Bars (bar)	14.50377	磅/平方英吋 (psi)
	磅/平方英吋 (psi)	6894.757	Pascals (pa)
	磅/平方英吋 (psi)	0.06894757	Bars (bar)
速度	每秒公尺 (m/s)	3.2808399	每秒英呎 (ft/s)
	每秒公尺 (m/s)	2.2369	每小時英哩 (英哩/小時)
	每小時公里 (km/h)	0.9113	每秒英呎 (ft/s)
	每小時公里 (km/h)	0.6214	每小時英哩 (英哩/小時)
	每秒英呎 (ft/s)	0.3048	每秒公尺 (m/s)
	每秒英呎/秒 (ft/s)	1.0973	每小時公里 (km/h)
	每小時英哩 (mph)	0.4470	每秒公尺 (m/s)
	每小時英哩 (mph)	1.6093	每小時公里 (km/h)
能力	公升 (l)	0.264172	美國加侖 (gal)
數量	美國加侖 (gal)	3.785412	公升 (l)
溫度變換	攝氏 (°C)	1.8 x °C+32	華氏 (°F)
	華氏 (°F)	0.5555 x (°F-32)	攝氏 (°C)

結束