飛航安全調查委員會

航空器飛航事故

調查報告

中華民國 106 年 6 月 30 日

內政部空中勤務總隊

Sikorsky UH-60M 型機

編號 NA-703

於臺中港執行訓練時人員落海受傷

報告編號：ASC-AOR-18-03-001

報告日期：民國 107 年 3 月

依據中華民國飛航事故調查法及國際民航公約第 13 號附約，本調查報告僅供改善飛航安全之用。

中華民國飛航事故調查法第 5 條：

飛安會對於飛航事故之調查，旨在避免類似飛航事故之再發生，不以處分或追究責任為目的。

國際民航公約第 13 號附約第 3 章第 3.1 節規定：

The sole objective of the investigation of an accident or incident shall be the prevention of accidents and incidents. It is not the purpose of this activity to apportion blame or liability.

摘要報告

民國 106 年 6 月 30 日，內政部空中勤務總隊一架 UH-60M 型直昇機，編號 NA-703，於臺中港北堤外海附近執行海上搜救任務吊掛組合訓練，機上載有外籍飛航教師、本國籍飛航教師及正駕駛各1名、外籍機工長 1 名、本國籍機工長 2 名及救援人員 3 名（海巡署勤務員 2 名及消防署特搜隊員 1 名），共計 9 員。該機約於 1105 時執行吊掛組合訓練時，吊鉤鬆脫，1 名海巡署勤務員及 1 名特搜隊員落海，分別遭受輕重傷。

該任務係空勤總隊本年度第 1 梯次之海上搜救任務吊掛組合訓練。事故當日 0850 時由外籍教官完成任務提示後約於 0925 時開車，之後執行系統、任務裝備及救生吊掛測試，測試狀況良好，於 1010 時該機自臺中清泉崗機場起飛並於 1020 時抵達臺中港北堤外海，開始執行 3 航線、6 次之吊掛施放及回收吊掛組合訓練。該機約於高度 70 呎滯空吊放救援 A 員下水後，由救援 B 員出艙實施救援訓練，於完成吊環鈎接開始執行人員回收過程中吊掛旋轉，於繼續回收至機腹下方時（高度約距海面 50 呎），吊鉤軸承室與襯套螺帽締結之螺牙鬆脫，吊掛人員落水，機工長檢查機上救生吊掛，發現吊鉤總成自主件部分脫離。事故機飛航組員目視及確認 2 名落水人員安全登上戒護艇後，於 1120 時於臺中清泉崗機場安全落地 。

依據中華民國飛航事故調查法第 6 條及國際民航公約第 13 號附約相關內容，飛安會為負責本次飛航事故調查之獨立機關。受邀參與本次調查之機關為內政部空中勤務總隊。

本事故「調查報告草案」於民國 106 年 10 月完成，依程序於民國 106 年 11 月 21 日經飛安會第 63 次委員會議初審修正後函送相關機關（構）提供意見；經彙整相關意見後，於民國 107 年 1 月 26 日

經飛安會第 65 次委員會議審議通過後發布調查報告。

本事故調查經綜合事實資料及分析結果，獲得之調查發現共計 15 項，改善建議共計 9 項，如下所述：

壹、調查發現

與可能肇因有關之調查發現

1. 事故機於更換吊掛鋼繩時，拆解吊鉤總成後，其吊鉤軸承可能受到外力撞擊，造成軸承位移並傾斜卡滯於軸承室內。

2. 維護員組合吊鉤總成時，於安裝襯套螺帽至吊鉤軸承室，受到卡滯軸承之限制，未能將襯套螺帽安裝至正確位置（締緊到底），並造成襯套螺帽下緣與軸承室上緣 1.5 公厘間隙，此間隙使得後續之固定螺絲未能正確進入軸承室上之城堡狀凹槽。

3. 檢驗員於檢驗時，亦未發現兩固定螺絲未安裝在軸承室城堡狀凹槽之正確位置，該吊掛即完成更換鋼繩之維護。

4. 該機於開始執行吊掛組合訓練人員回收時，吊掛旋轉，吊鉤因為兩固定螺絲未進入軸承室之城堡狀凹槽，軸承室未與襯套螺帽固定締結，故無止擋功能，以致吊鉤軸承室與襯套螺帽締結之螺牙鬆脫，吊鉤總成自救生吊掛總成脫離。

與風險有關之調查發現

1. 空中勤務總隊執行該作業之維護員及檢驗員未能依據程序步驟逐一正確解讀並執行，亦未了解如何目視確認固定螺絲進入並頂住吊鉤軸承室城堡狀凹槽底面之方法，誤認只要固定螺絲上的插銷孔有露出，就表示固定螺絲有進入並頂住吊鉤軸承室城堡狀凹槽底面。

2. 空中勤務總隊未能妥適調派已完訓檢驗員執行吊掛系統相關維修之品管工作，執行該作業之檢驗員對吊掛維修手冊之瞭解程度有限，執行關鍵檢驗項目不確實。

3. 空中勤務總隊所使用之維修技令多為英文手冊，惟空中勤務總隊尚未建置機務人員明確的英文能力要求與評估機制。

4. 空中勤務總隊未有針對吊掛系統並存機體維修手冊與吊掛維修手冊之適當管理機制，無法明確整合不同手冊應參照部分，對於改以吊掛維修手冊作為吊掛系統主要維修依據之調整，內部之認知仍存在差異，不利於機務人員使用以及新進人員教育訓練。

5. 空中勤務總隊未將吊掛維修手冊有關關鍵檢查點結果記載於飛機與吊掛維修紀錄本之規定，納入實際維護作業中。

6. 我國於缺乏公務航空器監理相關母法、公務航空器飛航作業與管理機制基本安全要求之法規、以及空中勤務總隊外部安全監理機關或機制情況下，乃由空中勤務總隊自行訂定各項安全標準、程序與管理機制，此方式存在可能會因成本、任務需求或單位績效而降低安全標準與管理機制之缺點。

7. 內政部曾於行政院組織改造過程中爭取於空中勤務總隊成立飛安組未果，係以於空中勤務總隊成立飛安監理會之任務編組方式處置，惟檢視飛安監理會之職掌與運作，仍無法有效取代外部安全監理應有之功能。

8. 空中勤務總隊前期 3 件飛航事故發生原因並非單純之人為疏失，皆存在訓練、管理、與基本安全程序或機制不足之系統性議題，顯示現有之飛安監理會不足以有效取代並兼具外部之安全監理與內部之安全管理功能。

<u>其它發現</u>

1. 檢視該機所有經歷紀錄簿及事故前一年內之維護紀錄，無顯示與本次事故相關之異常登錄，所有事故前適用之受影響適航指令及技術通報皆執行完成。

2. 於實際安裝時，軸承室及城堡狀凹槽外徑表面皆受橡膠碰墊緊密包覆，未移動橡膠碰墊情況下，維護員未能目視得見。

3. 機工長目視確認兩個固定螺絲適當地定位在襯套螺帽上並確認兩開口銷確實固定，但無法察覺兩固定螺絲未進入軸承室之城堡狀凹槽。

貳、改善建議

致內政部空中勤務總隊

1. 制訂標準程序並加強訓練，確使組件於拆除至安裝過程中，無受外物撞擊之虞。（ASC-ASR-18-03-001）

2. 確保機務人員正確解讀維修技令，並確實依據程序執行，可包括考量針對較複雜或易誤解之維修程序或關鍵檢查點製作檢核表。（ASC-ASR-18-03-002）

3. 加強原廠維護訓練前之準備與對受訓人員之要求，以提升訓練有效性，包括：要求受訓人員預先研讀手冊並熟悉零件圖示、圖號與英文名稱、針對較複雜或易誤解之維護步驟與關鍵檢查點以圖示或其他更有效方式解說、以及選擇適任翻譯人員或英文能力良好機務人員協助課堂講解等。（ASC-ASR-18-03-003）

4. 適當地評估與要求機務人員英文能力，以能正確解讀手冊內容，確保維修品質。（ASC-ASR-18-03-004）

5. 檢視並強化檢驗員品管工作調派之程序與實務作業。

（ASC-ASR-18-03-005）

6. 適當整合管制機體維修手冊及吊掛維修手冊兩種維修手冊之使用，俾利於機務人員使用以及新進人員教育訓練。（ASC-ASR-18-03-006）

7. 強化維修技令調整之相關作業流程及協調機制，完備所需之配套措施及核准程序，並確認相關人員對調整之範圍認知一致；另對於維修技令之改變應啟動變動管理相關機制。（ASC-ASR-18-03-007）

致內政部

1. 重新檢視飛安監理會之組織與運作成效，並協助其成立正式之飛安管理單位，以強化其內部安全管理。（ASC-ASR-18-03-008）

2. 儘速建立一專職、專責、有效之飛安監理機制，以改善公務航空器之飛航安全。（ASC-ASR-18-03-009）

目錄

摘要報告 i
目錄 vi
表目錄 ix
圖目錄 x
英文縮寫對照簡表 xi
第 1 章 事實資料 1
1.1 飛航經過 1
1.2 人員傷害 2
1.3 航空器損害 3
1.4 其他損害情況 3
1.5 人員資料 3
1.5.1 駕駛員經歷 3
1.5.1.1 外籍飛航教師 4
1.5.1.2 國籍飛航教師 5
1.5.2 機務人員 5
1.5.2.1 維護員甲 5
1.5.2.2 檢驗員甲 6
1.6 航空器資料 6
1.6.1 航空器與發動機基本資料 7
1.6.2 機載救生吊掛裝置基本資料 8
1.6.3 維修資訊 8
1.6.3.1 維護工作發工單 8
1.6.3.2 零件紀錄卡 9
1.6.3.3 吊掛維修相關手冊 11
1.6.3.4 關鍵檢查點 12
1.6.3.5 軸旋吊鉤之安裝 13
1.6.3.6 飛行前檢查 14

1.6.4 載重與平衡 14
1.7 天氣資料 15
1.8 助、導航設施 15
1.9 通信 15
1.10 場站資料 15
1.11 飛航紀錄器 15
1.12 吊鉤損害資料 16
1.13 醫療與病理 16
1.14 火災 16
1.15 生還因素 17
1.16 測試與研究 18
1.16.1 救生吊掛吊鉤檢視 18
1.16.2 軸承卡滯於軸承室 19
1.17 組織與管理 21
1.17.1 組織與職掌架構 21
1.17.2 維護政策與作業 23
1.17.3 救生吊掛之維修依據與訓練 24
1.18 其他資料 26
1.18.1 訪談紀錄摘要 26
1.18.1.1 UH-60M 航機務訓練業務承辦人 26
1.18.1.2 維護員甲 27
1.18.1.3 檢驗員甲 28
1.18.1.4 檢驗員乙 29
1.18.1.5 檢驗小組組長 31
1.18.1.6 二大二隊隊長 32
1.18.1.7 外籍吊掛修護教官 34
1.18.2 維修廠設立檢定管理規則 35
1.18.3 前期致內政部之飛安改善建議與後續處置 35
第 2 章 分析 36
2.1 概述 36

2.2 維修分析 36
2.2.1 事故前吊掛安裝作業 36
2.2.2 固定螺絲未進入軸承室城堡狀凹槽原因 37
2.2.3 軸旋吊鉤安裝後之相關檢查 39
2.2.4 吊鉤鬆脫原因 40
2.2.5 原廠訓練及對維修程序步驟之解讀 40
2.2.6 機務人員英文能力與要求 42
2.2.7 檢驗員派遣 42
2.2.8 救生吊掛系統維修依據之使用與調整 43
2.3 空勤總隊外部安全監理與內部安全管理 45
第 3 章 結論 48
3.1 與可能肇因有關之調查發現 48
3.2 與風險有關之調查發現 49
3.3 其它發現 50
第 4 章 飛安改善建議 52
4.1 改善建議 52
附錄 1 翻修出廠紀錄 54
附錄 2 TM 1-1520-280-23&P 吊掛章節 57
附錄 3 部分吊掛組件中英對照表 62
附錄 4 減震器與軸旋吊鉤總成安裝程序摘要 63
附錄 5 檢驗員甲對吊掛維修技令部分內容之解讀紀錄 66
附錄 6 前期致內政部之相關飛安改善建議 68

表目錄

表 1.2-1 傷亡統計表.....3

表 1.5-1 飛航組員基本資料表 4

表 1.6-1 航空器基本資料 7

表 1.6-2 發動機基本資料 7

表 1.6-3 機載救生吊掛裝置基本資料表 8

表 1.6-4 載重及平衡相關資料表 15

表 1.16-1 軸承室與軸承平面量測誤差(單位:公釐) 21

圖目錄

圖 1.1-1 事故機之飛航軌跡示意圖 2

圖 1.6-1 維護工作發工單 9

圖 1.6-2 零件紀錄卡 10

圖 1.6-3 零件維修紀錄 10

圖 1.6-4 吊掛 placard 11

圖 1.6-5 吊掛細部組件名稱及件號 12

圖 1.6-6 關鍵檢查點手冊內容 13

圖 1.6-7 飛行前檢查項目 14

圖 1.12-1 與吊鉤軸承室脫離後之襯套螺帽 16

圖 1.15-1 救援裝備示意圖 18

圖 1.16-1 事故襯套螺帽與吊鉤總成 18

圖 1.16-2 軸承室底部與軸承室內部 19

圖 1.16-3 軸承檢視 20

圖 1.17-1 空勤總隊組織架構 21

圖 1.17-2 二大二隊組織架構 22

圖 2.2-1 固定螺絲進入軸承室之城堡狀凹槽情形 37

圖 2.2-2 軸承室與襯套螺帽存在間隙及插銷孔露出情形 38

英文縮寫對照簡表

FAA	Federal Aviation Administration	美國聯邦航空總署
IVHMS	Integrated Vehicle Health Management Systems	航機健康管理系統
ICAO	International Civil Aviation Organization	國際民航組織
OEM	Original Equipment Manufacturer	原製造廠
PF	Pilot Flying	操控駕駛員
PM	Pilot Monitoring	監控駕駛員

第 1 章　事實資料

1.1 飛航經過

民國 106 年 6 月 30 日，內政部空中勤務總隊（以下簡稱空勤總隊）一架 UH-60M 型直昇機，編號 NA-703，於臺中港北堤外海附近執行海上搜救任務吊掛組合訓練，機上載有外籍飛航教師、本國籍飛航教師及正駕駛各 1 名、外籍機工長 1 名、本國籍機工長 2 名及救援人員 3 名（海巡署勤務員 2 名及消防署特搜隊員 1 名），共計 9 員。該機約於 1105[1]時執行吊掛組合訓練時，吊鉤鬆脫，1 名海巡署勤務員及 1 名特搜隊員落海，分別遭受輕重傷。

該任務係空勤總隊本年度第 1 梯次之海上搜救任務吊掛組合訓練。事故當日 0700 時由外籍飛航教師執行任務提示，於 0850 時完成提示並執行飛行前檢查。事故機約於 0925 時開車，之後執行系統、任務裝備及救生吊掛測試，測試狀況良好，於 1010 時自臺中清泉崗機場起飛，由外籍飛航教師坐於左座擔任操控駕駛員（pilot flying），本國籍飛航教師坐於右座擔任監控駕駛員（pilot monitoring），另一名本國籍正駕駛坐於後座擔任觀察員。

事故機於 1020 時抵達臺中港北堤外海，與該海域之海巡艇構成聯絡，測試無線電功能良好。之後約於 1030 時，由該海巡艇於附近擔任戒護，開始執行吊掛組合訓練。預劃共計執行 3 航線、6 次之吊掛施放及回收訓練，前 4 次操作吊籃及吊掛運作均正常，預劃第 5 次由外籍機工長向國籍機工長示範吊掛操作，並由機載救援 A 員（以下簡稱救援 A 員）模擬待救人員、機載救援 B 員（以下簡稱救援 B 員）擔任施救人員。該機約於高度 70 呎滯空、完成吊放救援 A 員下水後，第 6 次繼由救援 B 員出艙，使用救生吊掛實施救援訓練。期間

[1] 除非特別註記，本報告係以臺北時間（UTC+8）為基準。

航機之姿態及高度均保持穩定狀態，救援 B 員於水面完成對救援 A 員吊環鈎接後，開始執行人員回收，1105 時於人員回收過程中吊掛旋轉，於繼續回收至機腹下方時（高度約距海面 50 呎），吊鈎軸承室與襯套螺帽締結之螺牙鬆脫，吊掛人員落水，駕駛員於機工長回報後，立即以無線電通知於現場戒護之海巡艇前往救援，並於附近海域監看，同時檢查機上救生吊掛，發現吊鈎總成自主件部分脫離。

約於 1110 時，事故機飛航組員目視及確認戒護海巡艇救援人員已將該 2 名落水人員救返，並安全登上戒護艇後，回報總隊勤務中心並返場。該機於 1120 時於臺中清泉崗機場安全落地，飛航軌跡如圖 1.1-1。

圖 1.1-1 事故機之飛航軌跡示意圖

1.2 人員傷害

該訓練直昇機共搭載 3 位駕駛員，3 位機工長及 3 位機載救援人員。其中救援 A 員第 5 頸椎骨折、合併第 5 及第 6 頸椎創傷性椎間

盤凸出，救援 B 員頭部外傷併腦震盪、左髖部鈍挫傷、右胸壁鈍挫傷，餘無傷。

表 1.2-1 傷亡統計表

傷亡情況	飛航組員	機工長	機載救援人員	小計
死亡	0	0	0	0
重傷	0	0	1	1
輕傷	0	0	1	1
無傷	3	3	1	7
總人數	3	3	3	9

1.3 航空器損害

航空器無損害。

1.4 其他損害情況

無其他損害。

1.5 人員資料

1.5.1 駕駛員經歷

飛航組員基本資料如表 1.5-1。

表 1.5-1 飛航組員基本資料表

項目	外籍飛航教師	國籍飛航教師
性別	男	男
事故時年齡	40	52
進入總隊日期	NA[2]	民國 101 年
航空人員類別	NA	飛航教師
檢定項目 發證日期 終止日期	NA	UH-60M 民國 106 年 2 月 6 日 民國 106 年 12 月 31 日
體格檢查種類 終止日期	NA	乙類駕駛員 民國 107 年 4 月 24 日
總飛航時間	4,133 小時 0 分	3,433 小時 10 分
事故型機飛航時間	37 小時 0 分	75 小時 30 分
最近 12 個月飛航時間	254 小時 0 分	75 小時 30 分
最近 90 日內飛航時間	47 小時 0 分	20 小時 30 分
最近 30 日內飛航時間	19 小時 42 分	7 小時 50 分
最近 7 日內飛航時間	3 小時 36 分	2 小時 40 分
24 小時內已飛時間[3]	3 小時 36 分	1 小時 15 分
事故前休息時間	12 小時	12 小時

1.5.1.1 外籍飛航教師

為美國籍，曾為美國海軍旋翼機軍事飛行員，曾飛機型有 S-70、UH-60A/L/M、AB-139、AW139 及 SK-65 等。目前受聘於美國系統公司（American Systems），擔任空勤總隊 UH-60M 型機換裝之飛航教師。持有美國聯邦航空總署（Federal Aviation Administration, 以下簡稱 FAA）頒發之旋翼機商用飛行員執照。

該員於 2002 年 1 月於美國海軍完成初始訓練，次年 2 月完成高級訓練合格。來台擔任飛航教師前，曾經相關機關執行機型資格審查

[2] 參考第 1.5.1.1 小節資料。
[3] 事故日已飛時間包含航班之行，計算至發生當為止。

合格。

該員持有 FAA 發給之體檢證，體檢日期為 2017 年 1 月。事故前，無執行酒精測試之紀錄。

1.5.1.2 國籍飛航教師

為中華民國籍，曾為旋翼機軍事飛行員，曾飛機型有 TH-55、UH-1H 及 S-70C 等。民國 101 年 7 月進入空勤總隊後，曾於民國 106 年 2 月 6 日於美國 RESICUM 公司完成 S-70M[4]型機飛航教師訓練。

該員最近一次體檢日期為民國 106 年 4 月 24 日，體檢表內「適合航空體檢標準」欄內，註記為適合航空體檢標準。該員於事故前，執行每日任務提示前酒精測試，測試結果：酒精值為零。

1.5.2 機務人員

該機於民國 106 年 6 月 28 日，執行事故前最後一次吊掛鋼繩損壞之故障排除作業，負責該項作業之維護與檢驗人員資料如下。

1.5.2.1 維護員甲

維護員甲為空勤總隊勤務第二大隊第二隊（以下簡稱二大二隊）機體動力組技士，具備 AS365N 與 UH-60M 等機型維護資格（機身修護），並為 AS365N、BE-200、BE-350 及 UH-60M 等機型之授權維護簽放飛行人員。

該員於民國 93 年 3 月 18 日進入空勤總隊擔任技士，執行 AS365N 維護工作；民國 104 年 12 月 18 日起開始執行 UH-60M 維護工作。

依據維護員甲之訓練紀錄，該員所接受有關 UH-60M 之訓練如下：

---

[4] UH-60M 型機為 S-70M 型機之軍用型機。

民國 104 年 11 月 6 日完成 UH-60M 機體與發動機[5]訓練；民國 104 年 11 月 13 日完成航機健康管理系統（integrated vehicle health management systems, 以下簡稱 IVHMS[6]）訓練；民國 105 年 8 月 26 日完成 UH-60M 載重平衡訓練；民國 106 年 5 月 3 日完成 UH-60M 機種在職訓練；民國 106 年 5 月 25 日完成 UH-60M 救生吊掛拆裝及維保訓練（5 月 22 日至 25 日間）。

維護員甲之空勤總隊機務人員飛機維保資料調查表中，語言能力之欄位內容空白。

1.5.2.2 檢驗員甲

檢驗員甲為二大隊二隊品管訓練組技士，負責維護品管工作，該員為 AS365N、BE-200 及 BE-350 等機型之授權維護簽放飛行人員，以及 AS365N、BE-200、BE-350 及 UH-60M 等機型之授權檢驗人員。

該員於民國 93 年 3 月 10 日進入空勤總隊擔任技士，執行 AS365N 維護工作；民國 93 年 5 月起開始執行 AS365N 檢驗工作；民國 105 年 9 月起開始執行 UH-60M 檢驗工作。

依據檢驗員甲之訓練紀錄，該員所接受有關 UH-60M 之訓練如下：民國 105 年 7 月 13 日完成 UH-60M 機種訓練；民國 105 年 8 月 22 日完成 UH-60M 品管訓練；民國 105 年 8 月 26 日完成 UH-60M 載重平衡訓練；民國 105 年 10 月 21 日完成 IVHMS 訓練；民國 106 年 5 月 3 日完成 UH-60M 機種在職訓練。

檢驗員甲之空勤總隊機務人員飛機維保資料調查表中，語言能力之欄位內容空白。

1.6 航空器資料

---

[5] UH-60M Airframe and Power-plant Organizational Level Maintenance Course by the SIKORSKY.
[6] UH-60M Integrated Vehicle Health Management Systems Course by the SIKORSKY.

1.6.1 航空器與發動機基本資料

事故機基本資料詳表 1.6-1。

表 1.6-1 航空器基本資料

航空器基本資料表	
國籍	中華民國
編號	NA-703
機型	UH-60M
製造廠商	SIKORSKY
出廠序號	1227282
出廠日期	2014/05
港口交機日期	2015/12/18
所有人	陸軍移撥予內政部空中勤務總隊
使用人	內政部空中勤務總隊
適航證書編號	不適用
適航證書生效日	不適用
適航證書有效期限	不適用
總使用時數	503.2 小時
總落地次數	888 次
上次定檢種類及日期	PMS[7] & 120H Inspection, 2017/7/8
上次定檢後使用時數	25.2 小時
上次定檢後落地次數	46

事故機發動機基本資料詳表 1.6-2。

表 1.6-2 發動機基本資料

發動機基本資料表		
製造廠商	General Electric	
編號/位置	No. 1/左	No. 2/右
型號	T700-GE-701D	T700-GE-701D
序號	GE-E614074	GE-E614072
總使用時數	575 小時	648 小時

[7] Preventive Maintenance Service, 預防性維修勤務。

1.6.2 機載救生吊掛裝置基本資料

機載救生吊掛裝置基本資料如表 1.6-3。

表 1.6-3 機載救生吊掛裝置基本資料表

製造廠商	BREEZE-EASTERN CORPORATION	
件號	BL29900-30-1	
序號	270	
吊掛裝機時飛機使用時數	39.7 小時	
吊掛裝機時使用時間[8]	TSN : unknown	TSO : 0
	CSN : unknown	CSO : 0
事故發生前飛機使用時數	480 小時	
事故發生前吊掛使用時間	TSN : unknown	TSO : 440.3
	CSN : unknown	CSO : 154

1.6.3 維修資訊

1.6.3.1 維護工作發工單

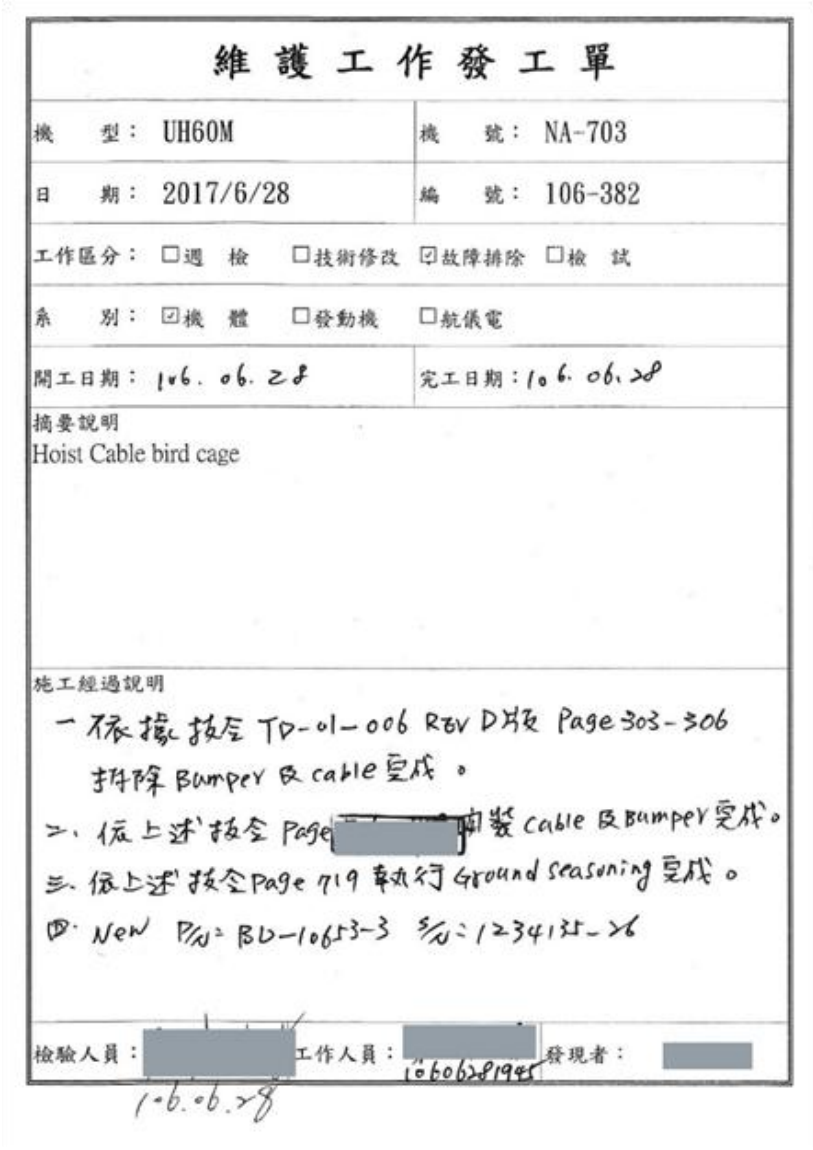
民國 106 年 6 月 28 日事故機吊掛鋼繩發現鳥籠（bird caging[9]）現象，維護員於民國 106 年 6 月 28 日晚間依據修護管制室發工（如圖 1.6.2-1）執行故障排除，因本次更換並非計畫性定期檢修，故並無維護員各執行步驟分項簽署紀錄。依據發工單經過說明欄記載，此次更換係依據原廠吊掛維修手冊（TD-01-006 Revision D）執行更換，內容包含鋼繩及減震器拆除、安裝以及地面陳化處理[10]（ground seasoning）。

---

[8] TSN 指 time since new；TSO 指 time since overhaul；CSN 指 cycle since new；CSO 指 cycle since overhaul

[9] 組成鋼繩之數股鋼絲發生鬆散擴張之現象。

[10] 地面陳化普遍指以特定方式或手法處裡，或將其暴露於某條件環境中，使其物達到熟成或足以適應於指定的環境或狀態下。此指讓甫安裝之鋼繩負重並來回收放，使其結構與塑性達到穩定狀態。



維護工作發工單

機　型：UH60M	機　號：NA-703
日　期：2017/6/28	編　號：106-382
工作區分：☐週　檢　☐技術修改　☑故障排除　☐檢　試	
系　別：☑機　體　☐發動機　☐航儀電	
開工日期：106. 06. 28	完工日期：106. 06. 28

摘要說明
Hoist Cable bird cage

施工經過說明
一、依據技令 TD-01-006 Rev D版 Page 303-306 拆除 Bumper 及 cable 完成。
二、依上述技令 Page [redacted] 安裝 cable 及 Bumper 完成。
三、依上述技令 Page 719 執行 Ground seasoning 完成。
四、New P/N: BD-1063-3 S/N: 1234135-26

檢驗人員：[redacted]　工作人員：[redacted] 1060628194S　發現者：[redacted]
106.06.28

圖 1.6-1 維護工作發工單

1.6.3.2 零件紀錄卡

對於吊掛總成另有零件紀錄卡(component log card)，如圖 1.6-2，登載吊掛裝機時間，以及零件維修紀錄（component maintenance record)，如圖 1.6-3，登錄吊掛製造、翻修及維修紀錄等資訊。

COMPONENT LOG CARD

P/N	S7020-02801-109 BL29900-30-1	NSN	1680015053913	NOMENCLATURE	Rescue Hoist	SERIAL NO.	270

AIRCRAFT NO.	DATE INSTALLED	DATE REMOVED	AIRCRAFT TIME	COMPONENT TIME		REASON FOR REMOVAL
				TSO	TSN	
1227282	2016/4/7		397	0		Ref：appendix 3

OVERHAUL INTERVAL

圖 1.6-2 零件紀錄卡

COMPONENT MAINTENANCE RECORD

DATE	REPAIRS OR OVERHAULS	SIGNATURE	CERTIFICATE NO.
Oct-07	manufacture		Ref：appendix 1
2013/12/17	overhaul		Ref：appendix 2
2017/6/28	Replaced hoist cable，S/N 1234135-26		Ref: W/O 106-382
2017/9/25	Replaced hoist cable，S/N: 1234135-16		Ref: W/O 106-463

圖 1.6-3 零件維修紀錄

依據圖 1.6-2 零件紀錄卡所示，該具吊掛總成件號：BL29900-30-1，序號：270，於民國 105 年 4 月 7 日安裝於事故機，裝機時吊掛使用

時間顯示翻修後使用時間為 0。依據圖 1.6-3 零件維修紀錄紀載，該具吊掛於 10 月 7 日出廠，其依據資訊來源為該吊掛機身上之 placard 所標示，如圖 1.6-4，於民國 102 年 12 月 17 日由原廠執行翻修完成，詳見附錄 1。其中記載民國 106 年 6 月 28 日更換鋼繩，即是事故前之鋼繩更換作業，末欄認證編號所註記為該次作業所依據的工單工號 W/O 106-382，如圖 1.6-1 維護工作發工單。零件維修紀錄中簽名欄位皆為空白。

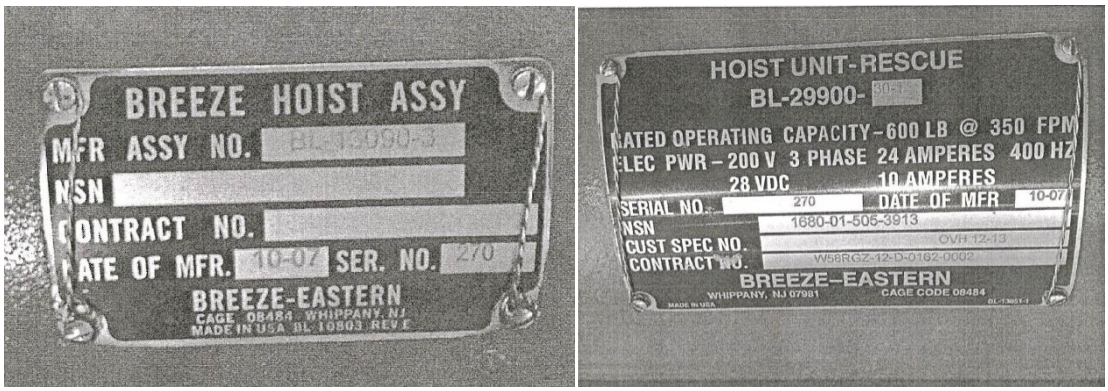


圖 1.6-4 吊掛 placard

1.6.3.3 吊掛維修相關手冊

空勤總隊執行吊掛拆裝及維修作業，係依據美國陸軍所發布之野戰維修手冊互動電子技術手冊 TM 1-1520-280-23&P（以下簡稱機體維修手冊），及吊掛系統製造廠（BREEZE-EASTERN CORPORATION）所發布之飛行線操作與維修手冊 TD-01-006 revision D（以下簡稱吊掛維修手冊），以上兩手冊皆包含有本次吊掛鋼繩更換維修作業所執行之步驟，所提供之維修程序內容，除敘述方式及部分提醒註記稍有不同外，程序並無相互衝突之部分，相關執行程序步驟詳如附錄 2。因本次空勤總隊所執行吊掛鋼繩更換的依據為吊掛維修手冊，故本報告中程序的敘述以吊掛維修手冊為主，該手冊主要提供飛行線上吊掛可能遭遇之維修狀況，包含基本的損耗組件檢查至更換，以及保持適航及堪用狀況等之必要之資訊。

依據吊掛維修手冊章節 25-61-00 內容摘錄如下：吊掛載物的軸旋吊鉤，因軸承室內之軸承裝置，而可 360 度旋轉，避免鋼繩發生鳥籠現象。吊鉤總成可分解為減震器總成（10）與軸旋吊鉤總成（19,20）兩大部分。襯套螺帽（50）與吊鉤軸承室（110，以下簡稱軸承室），是主要接合鋼繩與吊鉤的耦合機構，襯套螺帽與軸承室間有一黑色橡膠碰墊（80），當襯套螺帽之外牙與軸承室之內牙締緊結合後，兩個固定螺絲（40）搭配兩個開口銷（30）是整個吊鉤耦合機構的保險裝置，吊掛細部組件名稱詳圖 1.6-5，部分吊掛組件中英對照表詳附錄 3。

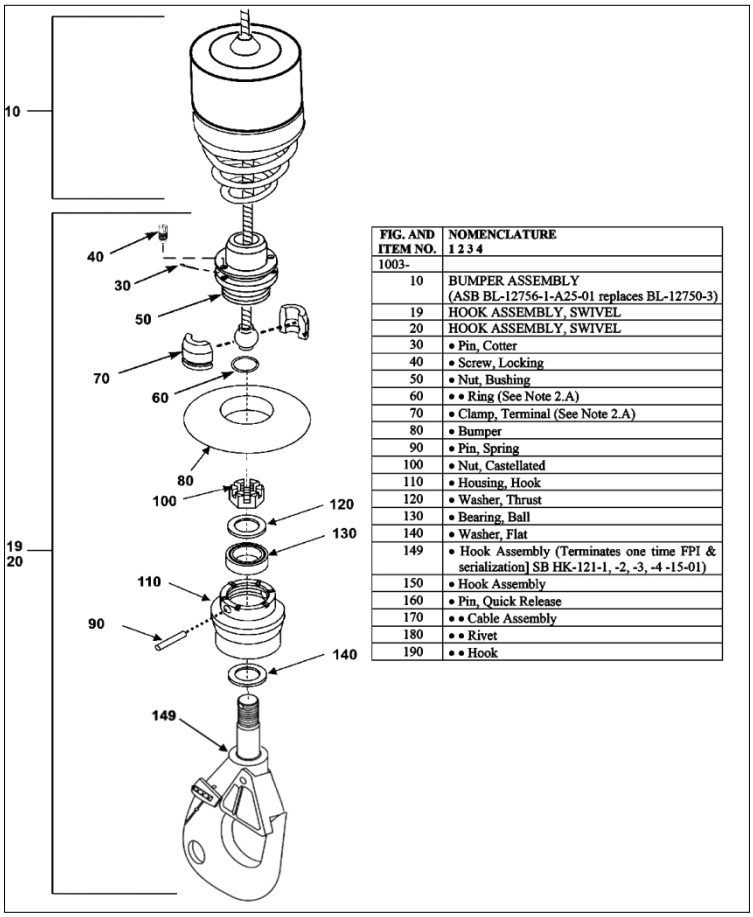


FIG. AND ITEM NO.	NOMENCLATURE 1 2 3 4
1003-	
10	BUMPER ASSEMBLY (ASB BL-12756-1-A25-01 replaces BL-12750-3)
19	HOOK ASSEMBLY, SWIVEL
20	HOOK ASSEMBLY, SWIVEL
30	• Pin, Cotter
40	• Screw, Locking
50	• Nut, Bushing
60	• • Ring (See Note 2.A)
70	• Clamp, Terminal (See Note 2.A)
80	• Bumper
90	• Pin, Spring
100	• Nut, Castellated
110	• Housing, Hook
120	• Washer, Thrust
130	• Bearing, Ball
140	• Washer, Flat
149	• Hook Assembly (Terminates one time FPI & serialization] SB HK-121-1, -2, -3, -4 -15-01)
150	• Hook Assembly
160	• Pin, Quick Release
170	• • Cable Assembly
180	• • Rivet
190	• • Hook

圖 1.6-5 吊掛細部組件名稱及件號

1.6.3.4 關鍵檢查點

依據原廠吊掛維修手冊，所有重要關鍵性作業皆標記有「VITAL

POINT INSPECTION（關鍵檢查點）」程序，其相關零組件的號碼亦標記有「VP」字樣的項目，執行至該關鍵性作業時工作人員須有另一名非執行該項工作的技術人員檢查該項工作是否正確完成，且該項檢查作業必須同時記載於飛機與吊掛維修紀錄本上，如圖 1.6-6。

2. All procedures identified with the note ***VITAL POINT INSPECTION*** and parts with their item numbers identified with the note ***VP*** require a technician, other than the technician who performed the operation, to inspect the task completed, due to the criticality of the operation. This inspection must be documented in both the helicopter, and rescue hoist maintenance logs.

25-61-00
Page 701
November 30, 2016

Breeze-Eastern Confidential – use or disclosure of data contained on this sheet is subject to the restrictions on the title pages of this manual.

圖 1.6-6 關鍵檢查點手冊內容

1.6.3.5 軸旋吊鉤之安裝

手冊相關減震器總成與軸旋吊鉤總成安裝關鍵程序摘要並翻譯如下，原文詳附錄 4。

1. VITAL POINT INSPECTION 安裝減震器總成（10）並確認鋼繩末端受兩半塊夾箍（70，VP）受箍環（60，VP）固定的滾珠確實進入襯套螺帽（50）。

2. 安裝黑色橡膠碰墊(80)，將襯套螺帽(50)以手裝上軸承室(110)締緊到底切勿過緊，若襯套螺帽（50）上的螺牙孔洞尚未對準軸承室（110）上的 6 個溝槽其中之一，鬆開襯套螺帽（50）直至螺牙孔洞對準軸承室（110）上的城堡狀凹槽。

3. VITAL POINT INSPECTION 將兩個固定螺絲（40，VP）穿過襯套螺帽(50)上緣之無牙孔洞，且將固定螺絲上到襯套螺帽(50)下緣的內牙孔洞，確認兩固定螺絲與軸承室（110）城堡狀凹槽底面密合為止。用開口銷（30，VP）固定住螺絲。目視檢查固定螺絲與軸承室（110）城堡狀凹槽底面密合，並確認開口銷有確實扳折防止固定螺絲轉動。

1.6.3.6 飛行前檢查

依據原廠操作手冊內之飛行前檢查項目表 501（詳圖 1.6-7），機工長需針對吊掛總成其中包含鋼繩及軸旋吊鉤作檢查，並於內文中詳細提到檢查方法：

Check to see that the dual locking screws are properly seated in the body and locked in place with dual cotter pins.（譯：目視確認兩個固定螺絲適當的定位在本體上並確認兩開口銷確實固定。）

CHECKS AND INSPECTIONS

1. General

The items listed in Table 501 shall be inspected while installed on the helicopter and does not pertain to rescue hoist systems kept in storage. The inspections shall be conducted in accordance with the procedures contained in this section at the recommended frequency, or greater frequency. In addition, a maintenance log must be maintained for each Rescue Hoist System in order to keep track of hoist cycles, maintenance actions, and inspections. It is recommended that the helicopter logbook be notated as to task completion as well.

Recommended Frequency of Inspections (whichever occurs first)*	Part Name (Para. Ref. in Section 501)	Figure and Item Number	Inspection Required
At the beginning (pre-flight), or at the end (post-flight) of the day	Swivel Hook / Hook / Bumper Assemblies (Para. 2F)	Figures 513 & 1002, Sheet 1, Items 30, 39, and 40, and Figure 1003, Items 10, 19, and 20	Pre-Flight and Post-Flight Inspections
	Cable Cutter Cotter Pin (Para. 2M)	Figure 1002, Sheet 5, Item 80	Pre-Flight and Post-Flight Inspections
	Hoist Assy. (Para. 2A, 2I and 2J)	Figure 1001, Items 10 and 11	Pre-Flight and Post-Flight Inspections

圖 1.6-7 飛行前檢查項目

1.6.4 載重與平衡

表 1.6-4 為本事故機之載重與平衡相關資料。

表 1.6-4 載重及平衡相關資料表

單位：磅

實際零油重量	15,508
最大起飛總重	22,000
實際起飛總重	17,808
起飛油量	2,300
航行耗油量	1,700
最大落地總重	22,000
實際落地總重	16,108

1.7 天氣資料

位於臺中港之中央氣象局梧棲氣象站 1100 時地面天氣觀測紀錄如下：

風向 290 度，風速 6 浬/時；能見度 10 公里；溫度 32℃，露點 23℃；海平面氣壓 1010 百帕。

1.8 助、導航設施

無相關議題。

1.9 通信

無相關議題。

1.10 場站資料

無相關議題。

1.11 飛航紀錄器

無相關議題。

1.12 吊鉤損害資料

該機於民國 106 年 6 月 30 日上午 1105 時執行第 6 次吊掛操作訓練時，締結吊掛襯套螺帽與吊鉤軸承室之螺牙鬆脫，如圖 1.12-1，2 名救援人員與吊鉤一同落海，螺帽與螺牙間之黑色橡膠碰墊於落海後遺失。

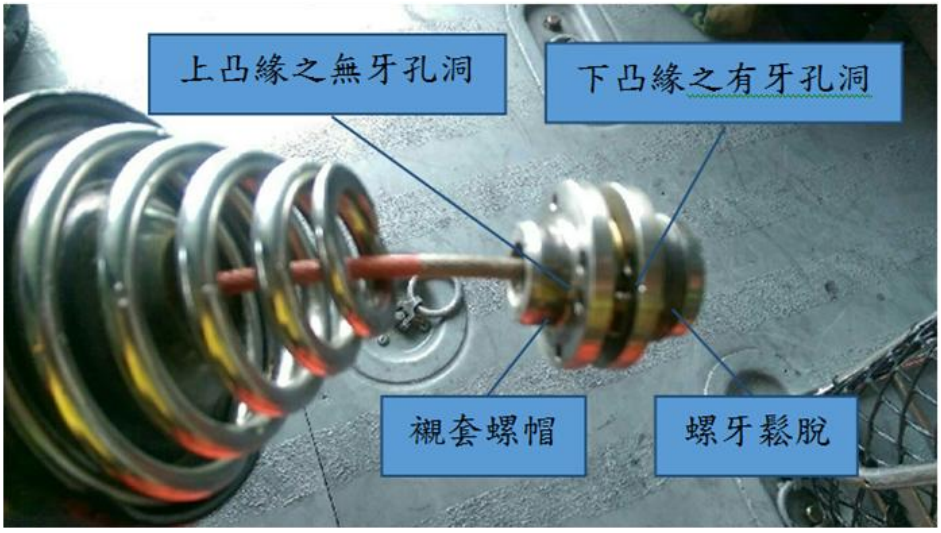


圖 1.12-1 與吊鉤軸承室脫離後之襯套螺帽

1.13 醫療與病理

人員落海後約 5 分鐘，由海巡署在該訓練海域戒護艇救起，送往臺中港轉救護車。

救援 A 員於民國 106 年 6 月 30 日 1148 時送醫接受治療，7 月 1 日接受第 5 頸椎椎體切除術，第 4,5,6 頸椎椎體骨籠架置入併脊椎融合手術及骨釘骨板固定手術。

救援 B 員於民國 106 年 6 月 30 日 1159 時送醫接受治療，當日出院。

1.14 火災

無相關議題。

1.15 生還因素

空勤總隊與消防署特種搜救隊於今年 2 月完成陸上吊掛訓練，此次係本年度第一次水域吊掛訓練，訓練單位包含空勤總隊、消防署特種搜救隊及海巡署，救援 A 員隸屬消防署特種搜救隊中部分隊，救援 B 員隸屬海巡署。

事故日約 0700 時，機組人員進行飛行前簡報，內容包括：訓練目的、訓練空域、操作航線、海巡署戒護艇待命並說明吊掛操作流程等。

依救援 A 員訪談資料:當日第 1 科目係空吊籃放下去後再回收，以熟練機工長對吊掛器之操作；第 2 個科目是以救援 A 員為受救援者，下放救援 A 員入海後，鋼索回收，直昇機原地滯空，由救援 B 員出艙，以吊環套在受救者腋下，將救援 A 員拉起，前 2 科目順利完成。第 3 個科目時，係類同第 2 科目，不同的是直昇機並非滯空懸停於目標上方，而是移動接近，當救援 B 員順利將救援 A 員套入吊環，鋼索回收至快接近機腹時，2 員聽到啪的斷裂聲，即墜落海上。

依救援 B 員訪談資料：出艙前 2 員均執行鉤環確保無誤，吊環及救援 B 員身上的全身式吊掛帶，均鉤接於救生吊掛上，救援 A 員和救援 B 員吊掛時相互面對，救援 A 員頭部約於救援 B 員胸口附近，墜落時救援 B 員正面入水，腹部有拍擊感；救援 A 員背面入水，下背部有大片瘀傷，入水後全身有麻痺感。

救援 A 員穿著頭盔、全身式吊掛帶、泡綿式救生衣、防寒衣、防滑手套、防滑鞋;救援 B 員穿著頭盔、全身式吊掛帶、泡棉式救生衣、防寒衣、防滑手套、蛙鞋（參閱圖 1.15-1）。

圖 1.15-1 救援裝備示意圖

1.16 測試與研究

1.16.1 救生吊掛吊鉤檢視

專案調查小組於現場檢視時，將鋼繩上之襯套螺帽拆除後檢視，襯套螺帽並無損害，螺牙完整，能與吊鉤軸承室正常耦合，位於襯套螺帽之兩個固定螺絲及開口銷仍在原來裝置位置，未因撞擊遭破壞或鬆脫。吊鉤總成無撞擊傷痕或變形。事故襯套螺帽與吊鉤總成如圖 1.16-1。

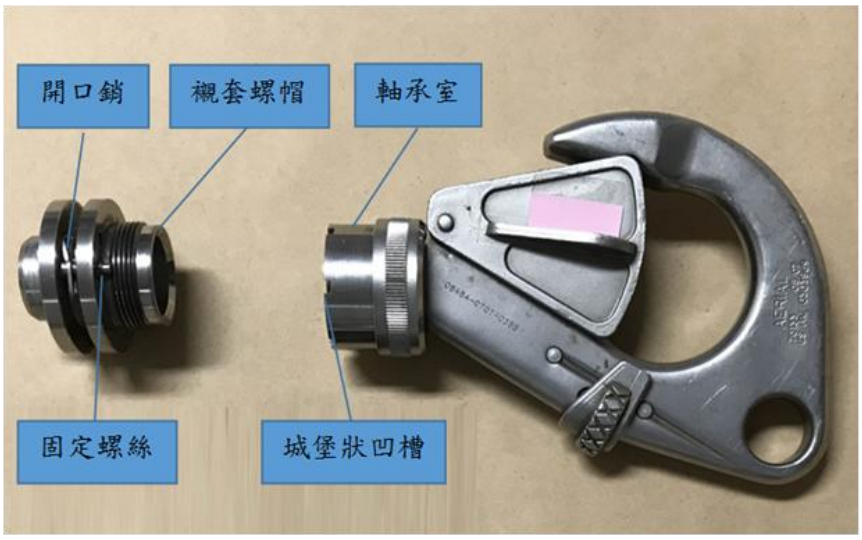


圖 1.16-1 事故襯套螺帽與吊鉤總成

調查小組以一備品與事故襯套帽及吊鉤總成做對照比較，事故吊鉤於軸承室內無法如備品吊鉤一般得以上下相對大幅移動。備品可上下位移約 3 公釐，事故吊鉤可位移約 1 公釐。

將吊鉤總成細部分解拆除，發現滾珠軸承卡於軸承室內，軸承室底部表面距滾珠軸承下表面約有 3 至 4 公釐之間隙，滾珠軸承中心線歪斜，如圖 1.16-2 左側。除滾珠軸承表面與軸承室內徑少許有輕微褐色鏽斑及汙垢，無其他摩擦或撞擊損害，如圖 1.16-2 右側。

圖 1.16-2 軸承室底部與軸承室內部

1.16.2 軸承卡滯於軸承室

民國 106 年 7 月 24 日本會安排與吊掛系統原廠 BREEZE-EASTERN 視訊會議，原廠於會議後回復本會相關提問，原廠認為軸承卡滯於軸承室之可能原因如下：

1. 以前曾發生不正確之吊鉤總成清潔，導致軸承與軸承室間堆積砂礫、碎屑或外物造成卡滯等情事。
2. 若吊鉤總成曾浸泡於含鹽分的水中且未依手冊要求於浸水後執行清潔，導致軸承與軸承室間堆積砂礫、鹽分或外物造成卡滯。
3. 不正確之安裝，導致後續締緊時有些微角度以至卡滯。

針對前兩項可能肇因，調查小組將軸承與軸承室分離後（詳如圖 1.16-3），發現：軸承外徑多點量測皆為 1.125 吋（28.575 公釐）；軸承之外徑圓表面有不規則光亮壓痕現象；軸承室阻塞點之底端有白色結晶產生；軸承與軸承室接觸之外徑表面有些微表面氧化現象。

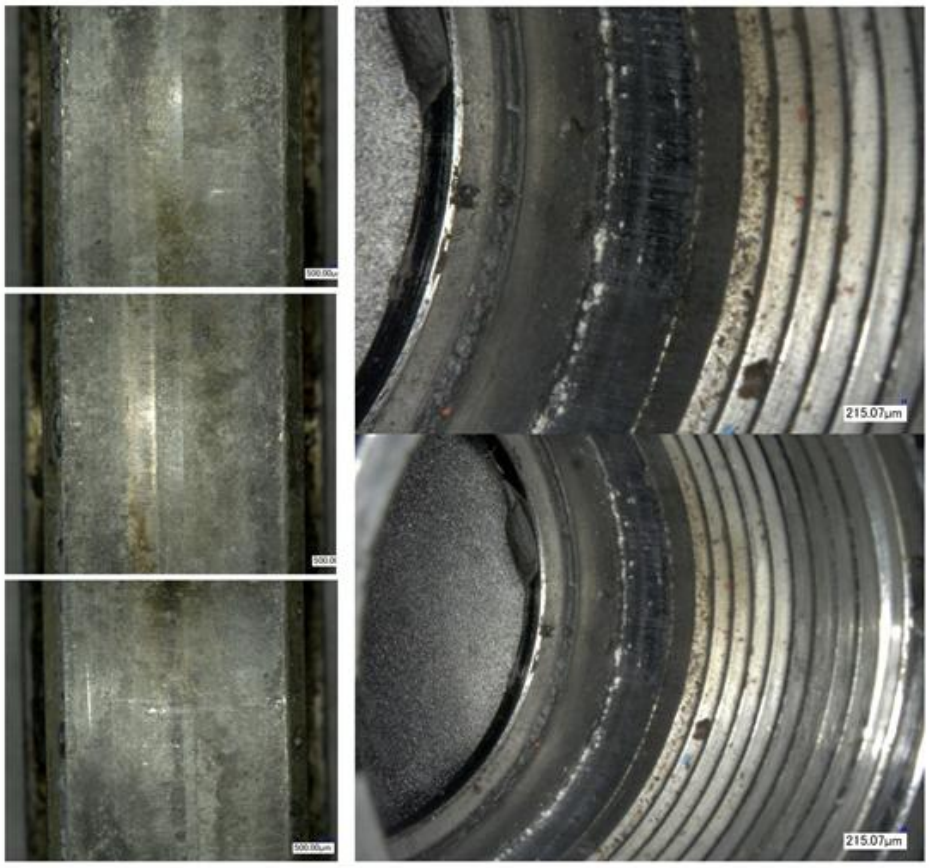


圖 1.16-3 軸承檢視

原廠另提供軸承室與軸承間允許之間隙約 0.000 至 0.0014 吋（0.036 公釐）。調查小組以精密量測設備測量軸承室上緣（位置 A）至軸承外徑上緣（位置 B）距離，共計 6 個位置，該距離最大差值約為 0.044 公釐（0.0017 吋），結果如表 1.16-1。

表 1.16-1 軸承室與軸承平面量測誤差(單位:公釐)

位置	軸承室上緣至軸承上緣之距離
1	-13.579
2	-13.584
3	-13.594
4	-13.607
5	-13.623
6	-13.617
最大差值0.044	

1.17 組織與管理

1.17.1 組織與職掌架構

依據空勤總隊航空器維護能力手冊第 1-3 組織系統，空勤總隊組織架構如圖 1.17-1；二大二隊組織架構如圖 1.17-2。

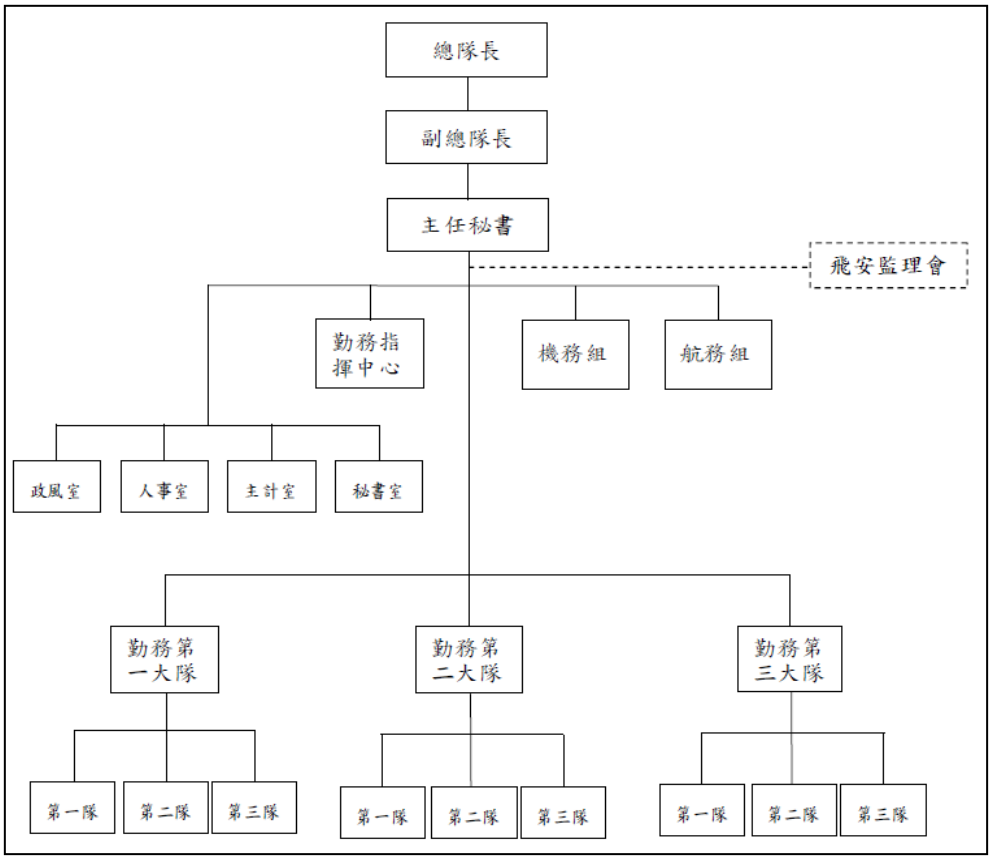


圖 1.17-1 空勤總隊組織架構

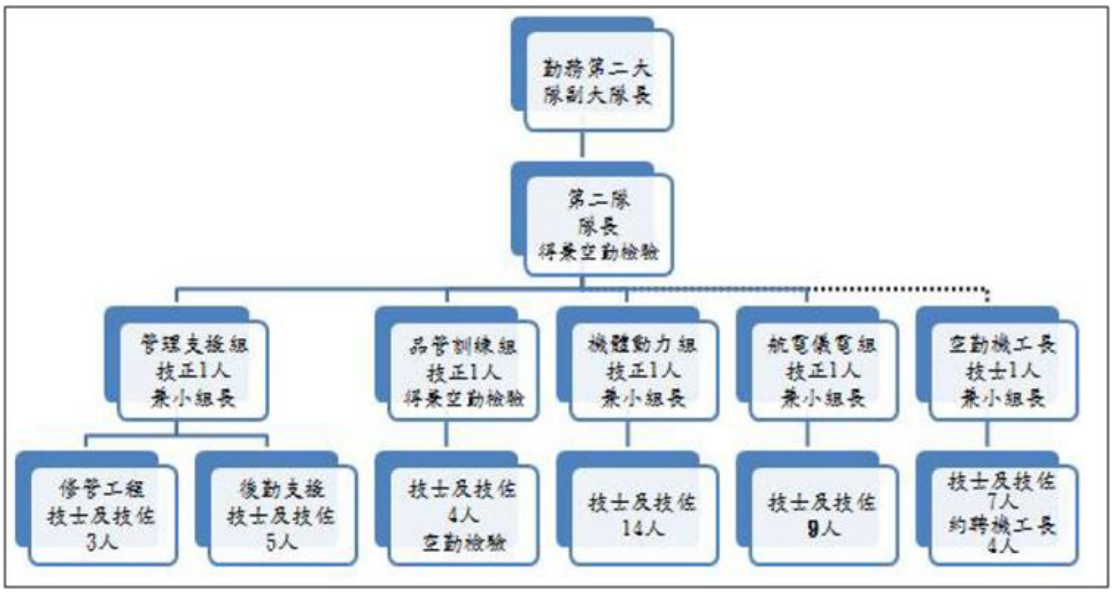


圖 1.17-2 二大二隊組織架構

機務組

依據空勤總隊航空器維護能力手冊第 1-6 業務範圍，機務組之業務包括：飛機修護制度之規劃、督導及執行；飛機性能提昇及更新計畫之擬訂；飛機委外修護規劃及督導；航材、工具補給申請之規劃、督導及執行；預防保養計畫規劃及督導；機務訓練之規劃、督導及執行；機務相關證照之管理；技術通報與其他技術書刊之管理及運用；機務相關手冊之擬定及管理；其他有關機務事項。

勤務大隊

依據空勤總隊航空器維護能力手冊第 1-6 業務範圍，摘錄勤務大隊各項業務包括：修護管制人員負責發工管制；維護人員負責飛機、發動機及附件定期維護檢查、檢修工作、及飛機故障排除、以及飛機每日等；品管（檢驗）人員負責配合各項維護檢查、修理等工作執行嚴格之品質管制與檢驗。

飛安監理會

依據空勤總隊編制表、航務管理手冊、與安全管理作業手冊：空

勤總隊正式編制含組長兩名，據以成立航務組與機務組，因無飛安組編制，係以任務編組方式成立「飛安監理會」，作為空勤總隊飛地安全監督及管理部門。飛安監理會設有召集人、副召集人、飛安監理委員、執行秘書及幹事等，每季定期召開會議一次。飛安監理委員由空勤總隊遴聘國內具航空安全管理專業知能之人士擔任，以提供飛地安建言；其餘均由總隊長指派內部人員擔任，包括有執行秘書 1 名與幹事 3 名執行飛安監理會相關業務。

飛安監理會職掌包括：飛行與地面安全政策、教育訓練之規劃、執行及督導；辦理飛安監理委員之遴聘及委員會議之召開、飛安督導訪談及管理評鑑、改善建議事項管考；協助飛航事故調查、協調、聯繫事項及飛航事故外之飛地安全事件調查處理；飛行、維保、勤務派遣相關作業稽查；安全管理作業手冊及飛航安全事件處理手冊之訂（修）定；辦理全員安全報告相關事項；以及國內外相關單位飛安資訊之交流事項等。其中飛安督導訪談制度，係由外聘委員每月輪流至 1 個駐地實施飛安督導訪談，所見飛安改善建議事項專案列入管考，並於每季飛安監理會議中提出討論，謀求改進方案。

1.17.2 維護政策與作業

<u>維護政策</u>

依據空勤總隊航空器維護能力手冊第 1-2 維護政策，UH-60M 由二大二隊自行維護，遇有能量不足之部分仍委商維護；所有維護人員必須受過相關訓練且測驗合格後，方可從事維修工作。

<u>品管政策</u>

依據空勤總隊航空器維護能力手冊第 3-1 品管（檢驗）政策，品管人員負責確認維護之品質、工作技巧、應用方法及所使用材料，符合相關作業規範及適航標準，確保維護品質與安全。

飛機修護檢驗

依據空勤總隊航空器維護能力手冊第 3-4 飛機修護檢驗，各項飛機檢查或修護工作，均經由修管人員發工及通知檢驗人員至工作現場執行檢驗工作。

飛行線缺點改正程序

依據空勤總隊航空器維護能力手冊第 2-5 飛行線缺點改正程序中之維護改正程序，故障排除原則上由檢驗人員主導，專業人員執行實際故障排除工作。惟雖由檢驗人員主導，但仍須以專業人員為主，由專業人員負責執行，檢驗人員應專心執行品質監督工作，確保維修品質。

維護人員英語能力要求

依據空勤總隊「航空器維護能力手冊」及「維護人員手冊」，空勤總隊對於各類維護人員並無訂定英語能力之要求標準。機務人員進用，係經由國家高等考試或普通考試，依循考試制度，未設定錄取人員英語能力標準。

1.17.3 救生吊掛之維修依據與訓練

空勤總隊 UH-60M 救生吊掛之維修有兩種維修手冊，分別為：

- 美國陸軍所發布機體維修手冊 TM 1-1520-280-23&P；
- 吊掛系統原廠（BREEZE-EASTERN CORPORATION）之吊掛維修手冊 TD-01-006 revision D。

二大二隊於民國 106 年 5 月 25 日部分人員完成救生吊掛原廠維修保養訓練後，將 UH-60M 救生吊掛維修依據由機體維修手冊改為吊掛維修手冊。

救生吊掛維修依據變動之訓練要求

機務組於民國 106 年 5 月 10 日發函（發文字號：空勤機字第 1063000499）予二大二隊，主旨為 UH-60M 型航空器維護計畫手冊第 2 版之救生吊掛定期維護保養部分，暫不參考吊掛維修手冊。說明部分指出：待救生吊掛原廠維修保養訓練完成後，依受訓所取得資格再依據吊掛維修手冊維保項目執行；上述訓練完成前定期維護保養部分依據機體維修手冊執行，完成上述訓練後，再行參酌調整。

救生吊掛原廠維修保養訓練

空勤總隊於民國 106 年 5 月 22 日至 25 日辦理救生吊掛原廠維修保養訓練，計 16 名機務人員完訓取得證書，擔任種子教官，其餘尚未接受訓練之人員預計於民國 106 年 9 月另行由已完訓人員實施訓練。

UH-60M 修護及妥善率維持暨技術文件審查評估會議

機務組於民國 106 年 6 月 12 日於二大二隊會議室召開 UH-60M 修護及妥善率維持暨技術文件審查評估會議（以下簡稱審查評估會議），依據會議紀錄，相關決議如下：

一、*列管案號 10503-2*[11]*：救護吊掛維保培訓課程已由美國系統公司施訓完成，參訓人員皆取得完訓證書，依二大二隊黃隊長說明，該隊已具備依廠家技令（TD-01-006 Revision D）執行 6 個月檢查能量，本案同意解管。*

二、*（略）*

三、*列管案號 10604-1*[12]*：救護吊掛維保執行困難項目，二大二隊已於 106 年 5 月 4 日以 106922000123 號陳報單說明。請二大二隊確依本總隊 106 年 5 月 10 日空勤機字第 1063000499 號函復辦理救護吊掛維保相關事宜，本案同意解管。*

---

[11] 10503-2「請二大二隊確認，是否具執行救生吊掛 6 個月檢查能力」。

[12] 10604-1「UH-60M 型航空器維護計畫手冊第 2 版已於中華民國 106 年 4 月 1 日修頒，救生吊掛維保務必依照計畫執行，目前執行有困難項目，請二大二隊陳報說明原因、提出修訂或延後實施日期建議」。

為瞭解上述會議決議是否代表機務組同意二大二隊以吊掛維修手冊取代機體維修手冊，調查小組請機務組提供書面說明如下（TD 係指吊掛維修手冊；TM 係指機體維修手冊）：

一、10503-2 與 10604-1 管制案解除列管係本總隊完成列管事項，二大二隊已完成吊掛維護訓練，具有執行 TD 內 6 個月檢查項目能力。維護計畫手冊內有關 TD 內 6 個月檢查項目已完成訓練，取得資格執行維保工作。

二、有關吊掛維保依據討論核心在 TD 內 6 個月檢查內容，部分項目 TM 未列，且人員需經過訓練才可以執行。爰未曾有由 TD 取代 TM 的意思。

1.18 其他資料

1.18.1 訪談紀錄摘要

1.18.1.1 UH-60M 航機務訓練業務承辦人

空勤總隊 15 架 UH-60M 直昇機係由陸航移撥，機務與航務之美國換裝訓練為合併辦理。飛航組員於美國完成換裝訓練，返台後由美方協助後續之精進訓練。精進訓練包括 10 小時課堂訓練，後續飛行訓練分為日間、夜間及海上作業，並再依飛航組員之能力，調整後續飛行訓練之時數，全部完訓約需 40 小時。

空勤總隊共派 12 位機務人員（4 位機工長、4 位航電及 4 位機身發動機機務人員）參加原廠維護訓練，包括 10 週基本訓練，空勤總隊在派訓時已先行指定派 2 位航電及 2 位機身發動機組維修人員加入檢驗班，返台後由美方技術協助加強訓練，完訓約為 40 小時。

美方在航務及機務精進訓練期共招募 4 位翻譯人員協助訓練時之翻譯工作。

1.18.1.2 維護員甲

維護員依專長分為機體與航儀電，受訪者是屬於機體部分。針對 UH-60 直昇機機體分為 6 個區，吊掛系統屬於第 2 區。受訪者是 1 到 3 區之主要負責人。

受訪者於民國 106 年 5 月 22 日至 25 日接受 UH-60M 救生吊掛原廠維修保養訓練，訓練時教官表示於執行軸旋吊鉤與減震器總成組裝時，當固定螺絲上插銷孔有露出，讓開口銷可插入，則表示固定螺絲有進入軸承室的溝槽，教官於授課時並沒有告知要把黑色碰墊拉開來確認，手冊亦沒有如此確切的描述，亦沒有相關危險或注意標語。事故當日下午檢驗員乙執行特檢時無意間發現可直接拉開黑色碰墊檢視即可確認固定螺絲有進入軸承室的溝槽。

民國 106 年 6 月 28 日修管單位約於 1630 時發出單頁之「維護工作發工單」，修管單位於「摘要說明」註明「Hoist Cable bird cage」，受訪者則須自行輸入「施工經過說明」。受訪者接獲工作指派後，由於吊掛系統維修於原廠完訓後經二大二隊隊長指示，施工依據改為吊掛維修手冊，參與施工人員除受訪者外，有機工長 1 名及維護員 2 名，受訪者另找檢驗員甲擔任本次施工之品管。受訪者知道檢驗員甲未完成救生吊掛原廠維修保養訓練，但因另一名有完訓檢驗員在擔任其他工作之品管，故受訪者仍找檢驗員甲擔任品管，施作過程中檢驗員都在旁邊。

施工前受訪者與其他維護員曾先檢視該手冊相關章節。約 1725 時開始施作，受訪者將襯套螺帽與軸承室手動拴緊，並將固定螺絲轉入後，前 2 次固定螺絲上之插銷孔並沒有露出，第 3 次受訪者在黑色碰墊上畫線標示溝槽在軸承室上之位置後插銷孔才露出，當時受訪者不知道亦未扳開黑色碰墊以確認固定螺絲有進入軸承室的溝槽。過程中受訪者曾告訴檢驗員甲固定螺絲上的插銷孔有露出，讓開口銷可插入，即表示固定螺絲有進入軸承室溝槽，檢驗員甲亦認同。吊掛鋼繩

更換作業約於 2005 時完成。

受訪者表示民國 106 年 6 月 28 日完工後，還需執行負載測試，飛行前後都需執行吊掛系統檢查，惟都無法發現固定螺絲未入槽。

二大二隊有美軍技術代表與技術協助小組駐隊，但吊掛系統屬於附屬裝備，上述駐隊人員亦不瞭解，因此若對吊掛系統維修有問題，可透過總隊工程師詢問原廠。

1.18.1.3 檢驗員甲

受訪者為航空器維護能力手冊載明之總隊授權檢驗人員，可執行 UH-60M 檢驗工作。機務隊有 6 名檢驗員執行品管工作，其中 3 名檢驗員於民國 106 年 5 月 22 日至 25 日間完成救生吊掛原廠維修保養訓練，受訪者被安排於下一梯次訓練，受訪者當時有旁聽部分課程，至事故時尚未接受救生吊掛原廠維修保養訓練。受訪者表示有瀏覽過工程部門所提供之吊掛系統手冊。

檢驗員工作調派一般是由檢驗小組組長或二大二隊隊長指派，或由當班品管各自依默契選擇品管的工作。民國 106 年 6 月 28 日是維護員甲直接找受訪者擔任吊掛鋼繩更換之品管，受訪者當時曾想到自己尚未完成救生吊掛原廠維修保養訓練，但另一名完訓檢驗員有其他工作，且吊掛維修手冊中未限制未完訓人員不得擔任品管相關章節因此接受，並未與檢驗小組組長或隊長詢問其是否能執行吊掛系統品管。當日是受訪者第一次使用吊掛維修手冊執行吊掛鋼繩更換品管。手冊中有標記「vital point inspection」為檢驗員必須檢查的項目，二大二隊並沒有工單列出每一項檢驗員必須檢查的項目，只在「維護工作發工單」有一個檢驗員之簽名處。

受訪者當日全程參與吊掛鋼繩更換，在執行吊鉤與黑色碰墊組裝時過程中，維護員將襯套螺帽與軸承室手動轉緊後，受訪者亦手動檢查，確認有轉緊，接著維護員安裝固定螺絲試了 2 或 3 次後，插銷孔

才露出來。維護員甲告訴受訪者固定螺絲上的插銷孔有露出，讓開口銷可插入，代表固定螺絲有進入軸承室城堡狀凹槽，受訪者認為維護員甲是這方面最有經驗的維護員，故接受其說明。

受訪者表示，維修工作都是使用原文手冊，工作班都瞭解內容，而且一定比檢驗員瞭解，檢驗員只是針對必須檢驗項目進行檢查。檢驗員是通才，工作班才是專業。檢驗員的工作就是做確認或重複檢查。

訪談時有請受訪者說明手冊 720 頁步驟 L 與 M 時，受訪者表示應如同維護員所述固定螺絲上的插銷孔有露出，讓開口銷可插入，就表示固定螺絲有進入軸承室溝槽。受訪者表示手冊並沒有明確說明如何執行「visual check locking screws are engaged in slots」，受訪者認為這個部分很重要，卻沒有相關之危險、注意或附註等註記。

受訪者是在國內完成 UH-60M 機型維修訓練，共 12 周的課程，以及該型機檢驗員品管訓練共 4 周，皆由原廠教官來台施訓，上課中有翻譯協助受訓人員瞭解課程內容，受訪者認為翻譯者能力佳，只是專業術語較弱。上述訓練每單元完成皆有筆試考驗，須以英文作答，有些題目需要較多之敘述作答時，受訪者會寫中文再請翻譯翻成英文後填寫。

訪談時曾詢問檢驗員甲吊掛維修手冊部分內容所代表之意義，以瞭解檢驗員甲對技令的理解狀況，相關問題與檢驗員甲答覆如附錄 5。

1.18.1.4 檢驗員乙

受訪者為航空器維護能力手冊所載明之授權檢驗人員，可執行 UH-60M 檢驗工作，受訪者曾於民國 106 年 5 月 22 日至 25 日完成救生吊掛原廠維修保養訓練。

本事故後，二大二隊指示受訪者對其他 UH-60M 之吊掛系統進行特檢，過程中無意間扳動了黑色碰墊，才發現可以把黑色碰墊扳開，就可以目視確認固定螺絲是否入槽，過去並不知道可用此方法進行檢查。

受訪者事故前曾多次擔任吊掛鋼繩更換之品管，原本是用機體維修手冊做為維修依據，機體維修手冊中有要求襯套螺帽與軸承室轉緊，並於安裝固定螺絲後，使用厚薄規（feeler gauge）檢查襯套螺帽與軸承室之間隙是否符合標準，執行此檢查時可不用將黑色碰墊扳開，若不符合標準，技令只有描述襯套螺帽與軸承室可能會脫開，並沒有指出應如何處理，若真的遇到間隙不符標準，受訪者可能會與其他品管討論如何處理，會考慮是否要換吊鉤、或請工程單位詢問原廠。

民國 106 年 5 月底實施救生吊掛原廠維修保養訓練後，二大二隊就將吊掛系統維修技令改為吊掛維修手冊，實際上在此之前二大二隊就有向機務組表示要改使用吊掛維修手冊，後來機務組有發公文指示，要先完成針對吊掛維修手冊之吊掛系統訓練，才能改採吊掛維修手冊。

訪談時請受訪者說明吊掛維修手冊 720 頁步驟 L，受訪者表示教官有提醒吊掛維修手冊 720 頁步驟中要檢視固定螺絲上的插銷孔是否露出，有則表示有進槽；若沒有露出就表示沒有進槽。

訪談時曾請受訪者說明吊掛維修手冊 720 頁步驟 M 有關「visually check that locking screws are engaged in slots and cotter pins are bent to prevent locking screws from turning」之意義，受訪者表示本事故前，對此檢查步驟的認知，只是目視確認固定螺絲上的插銷孔有露出，安全插銷有插入，固定螺絲不會滑動，就滿足步驟 M 目視檢查之要求。

受訪者表示，檢驗員執行品管工作時亦會研讀技令，當執行上述步驟 L 與 M 時，因為教官針對此部分有講授到上述重點，所以同仁就依該重點進行檢驗。

受訪者表示，維修手冊內容太多又全部是英文，不可能全部瞭解透徹，除了較常執行的工作外，對於不熟悉的工作維護員與檢驗員會共同研討如何執行，若對某些步驟有不了解時，則會諮詢美軍技術代表。目前二大二隊是利用技術研討會或飛安月會針對技術問題進行研討，並鼓勵有問題要提出來，尋求美軍技術代表協助，確定瞭解技令後再執行工作。

1.18.1.5 檢驗小組組長

受訪者為航空器維護能力手冊所載明之授權檢驗人員，可執行UH-60M 檢驗工作，並為二大二隊飛機檢驗小組組長。受訪者於民國106 年5 月22 日至25 日救生吊掛原廠維修保養訓練有旁聽部分課程，尚未正式完訓。此訓練課程有中文翻譯人員協助，外籍教官講授一段後，翻譯人員會進行翻譯。

訪談時請受訪者說明吊掛維修手冊 720 頁步驟 L，受訪者表示此步驟就是把黑色碰墊裝上後，將襯套螺帽手動與軸承室轉緊，應該就表示有到底。受訓時，教官有提醒要確認固定螺絲上的插銷孔有露出，則表示有進槽；若沒有露出就表示沒有進槽，就要將襯套螺帽往回退找洞，設法入槽。

事故後有特別將機體維修手冊拿出來參照，發現機體維修手冊針對此步驟具較詳細之說明，有指出把黑色碰墊扳下來，用厚薄規量間隙，間隙不能低於標準；若低於標準則要再檢查是否有適當地安裝。事故後二大二隊有規劃將機體維修手冊較詳細處修訂於工單。

訪談時請受訪者說明吊掛維修手冊 720 頁步驟 M 有關「visually check that locking screws are engaged in slots and cotter pins are bent to prevent locking screws from turning」之意義，受訪者表示本事故前，對此檢查步驟的認知為目視確認固定螺絲上的插銷孔有露出，開口銷有插入，固定螺絲不會滑動，就滿足步驟 M 目視檢查之要求；事故

後才知道可將黑色碰墊撥開就可目視確認固定螺絲有無入槽，以滿足「visually check that locking screws are engaged in slots」的要求。

記憶中原廠訓練時教官沒有每一步驟逐步說明，是針對重點做提醒，沒有特別說明「visually check that locking screws are engaged in slots」之意義。上課時，同仁亦未對此提出詢問。

民國 106 年 6 月 28 日晚上有 3 個工作須加班，當天並沒有特別討論哪位檢驗員負責哪一項工作，檢驗員甲已完成機種訓練，雖然沒有完成救生吊掛原廠維修保養訓練，但機種訓練亦含吊掛系統，且吊掛維修手冊中並未指出完訓人員始能擔任品管，所以受訪者認為民國 106 年 6 月 28 日由檢驗員甲負責吊掛鋼繩更換之品管符合規定，二大二隊於事故前亦未有要求須完成救生吊掛原廠維修保養訓練之檢驗員，才能擔任相關檢驗工作。事故後二大二隊有檢討，往後若依據吊掛維修手冊施工，由完訓人員執行品管工作。

早期更換鋼繩係由機工長依據機體維修手冊執行，後來改由二大二隊執行，正好又因民國 106 年 5 月底實施救生吊掛原廠維修保養訓練後，二大二隊因認為吊掛維修手冊內容比較清楚完整，就改使用吊掛維修手冊做為維修依據。

1.18.1.6 二大二隊隊長

受訪者為航空器維護能力手冊所載明 UH-60M 之授權檢驗人員及授權放飛人員，並為二大二隊隊長，綜理勤務隊機務工作，負責勤務隊之機務安全管理。

受訪者表示吊掛系統維護原先依據機體維修手冊執行，但維護員反應機體維修手冊較為簡化，吊掛維修手冊定期檢查內容較詳細，基於安全，二大二隊建議總隊改依吊掛維修手冊，然而，維護員覺得應完成訓練再依吊掛維修手冊較適當，所以總隊協調陸軍請原廠教官施訓，完訓後，二大二隊就依據吊掛維修手冊執行。受訪者認為應選擇

一個較詳實的技令執行，而非兩本都使用，若按照吊掛維修手冊執行應該就可涵蓋機體維修手冊，所以流程上會依據吊掛維修手冊，當然事故後檢討發現，某些部分，相同的步驟，機體維修手冊的維修或檢查方法較為明確，這部分是可以納入使用的，總隊亦有發通報要求二大二隊進行檢視。

有關 106 年 5 月底之救生吊掛原廠維修保養訓練部分，受訓名額有限，是以培養種子教官為主，預計 9 月會實施內部擴訓。雖部分人員未完訓，美方認定因機型訓練時亦含吊掛系統簡介，故完成機型訓練後，可依據機體維修手冊執行吊掛系統維修。受訪者認為應盡早依據詳實之吊掛維修手冊執行工作較安全，實務上先由完訓人員帶領未完訓人員執行即可，而非等全部完訓再改採吊掛維修手冊。

民國 106 年 6 月 28 日吊掛鋼繩更換工作之檢驗員，雖然尚未完成救生吊掛原廠維修保養訓練，但已經完成機型訓練與品管訓練，就規定而言是可以擔任品管工作，但可能在實務上之檢驗品質會有影響。

依據機務組提供的空勤機字第 1063000499 號公文說明摘要，受訪者認為於民國 106 年 5 月 25 日完訓後，原則上相關維護工作係依據吊掛維修手冊，除非是不具維護能力之部分則送廠執行，不是只針對定期維護部分，但維護員仍可參考機體維修手冊中可用之修護技巧。

依據機務組提供之民國 106 年 6 月 12 日審查評估會議紀錄，受訪者認為救生吊掛原廠維修保養訓練後，不只是 6 個月定期保養，而是一直到 5 年的定期維護工作都有能量執行。

維修工作進行前，二大二隊是要求維護員一定要先閱讀手冊步驟，了解後再執行工作。受訪者認為維護員執行工作時須依據技令步驟執行，當執行到某步驟，若教官對該步驟有解釋執行方式，則按教官所述執行；若教官沒有解釋該步驟，則依步驟內容執行，若不了解步驟

內容則詢問原廠或技術代表。

受訪者認為二大二隊的主要維護人員之英文閱讀與理解能力沒有問題，如維護員甲就是機體部分第 1 到 3 區之主要負責人，他的英文能力是沒有問題。理論上檢驗員對於維修工作是應該比維護員熟悉，但實務上不一定是如此，確實少數檢驗員對英文技令的理解能力並不是很好，但並不普遍。

1.18.1.7 外籍吊掛修護教官

受訪者有 39 年消防搶救之經驗，並曾在南美服務過，三年前離開美國軍方，本次是由 American Systems 僱用協助空勤總隊之吊掛訓練。吊掛訓練一共有 3 天 12 小時，分為 6 小時學科及 6 小時實作，學員分為 3 組，每組實作約需 1 小時。講員在學科課程上的簡報檔於課前由空勤總隊翻譯後提供給學員，本次訓練在課堂上有中文翻譯員，但是可能因為工作時數原因一直輪調，所幸學員中有 3 至 4 位學員具有專業而且語言能力良好，在實作時可以協助，讓課程進行較為順利。受訪者在學科訓練時有將曾經發生襯套螺帽與軸承室締緊作業時，未旋緊至底部接觸，以致安裝固定螺絲時雖未進入城堡狀凹槽卻仍露出保險插銷孔洞，以致誤認固定螺絲時已進入城堡狀凹槽，並於出任務時造成吊鉤螺牙鬆脫之案例作宣導。

在實作訓練時準備了兩個吊掛頭供學員實作，課程依照原製造廠（original equipment manufacturer, 以下簡稱OEM)之逐步檢查程序，包括關鍵步驟目視檢查固定螺絲進入並頂住軸承室，並確認開口銷有確實扳折防止固定螺絲轉動。實作時受訪者會先示範沒有黑色橡膠碰墊的狀況，讓學員可以更清楚的目視。訪談人員多次詢問受訪者於訓練課程中如何教授學員執行吊掛維修手冊 720 頁步驟 M 有關「visually check that locking screws are engaged in slots and cotter pins are bent to prevent locking screws from turning」，其告知有教導學員以兩手拇指向

下扳開黑色橡膠碰墊，即可看見原被碰墊遮住之固定螺絲是否進入城堡狀凹槽之方法，以進行此關鍵檢查點項之目視確認作業。以上為 OEM 有關之組合程序目視關鍵檢查，且在 OEM Section 2 F.Swivel Hook Assembly 日常飛行前檢查，要求檢查兩固定螺絲是否裝妥且開口銷確實固定到位。

受訪者針對機體維修手冊及吊掛維修手冊使用建議為：使用者應該要先依 BREEZE-EASTERN CORPORATION 的手冊作為最主要維修參考，如果使用者希望針對更多的參考資訊（例如機體維修手冊），應該就吊掛維修手冊程序有益的資訊以加註方式納入，不建議空勤總隊同時使用兩本手冊，認為這樣可能造成困擾。受訪者認為空勤總隊的維修人員無論學習態度與意願都很高，但訓練時學員比較偏向於以小組共同作業的方式而非個人獨立作業。

1.18.2 維修廠設立檢定管理規則

依據「航空產品與其各項裝備及零組件維修廠設立檢定管理規則」第 15、16 與 17 條，交通部民用航空局係要求維修廠應確保督導人員、檢驗人員、及簽證人員具有英文瞭解、閱讀及書寫能力。空勤總隊航空器屬於公務航空器，無須依循民航法規。

1.18.3 前期致內政部之飛安改善建議與後續處置

飛安會於民國 92 年調查空勤總隊前身-空消隊籌備處 NFA901 飛航事故，以及民國 97 年調查空勤總隊 NA-518 飛航事故時，皆曾建議內政部強化公務航空器監理以及空勤總隊內部飛安管理組織與功能。內政部曾於行政院組織改造過程爭取於空勤總隊成立飛安組未果，係以於空勤總隊成立飛安監理會之任務編組方式處置。相關飛安改善建議與內政部後續處置摘要整理如附錄 6。

第 2 章　分析

2.1 概述

本事故機飛航組員飛航資格符合現行空勤總隊航務管理之規定，航機之載重平衡在限制範圍內，本事故無飛航操作與生還因素有關之相關議題；檢視該機所有經歷紀錄簿及事故前一年內之維護紀錄，無顯示與本次事故相關之異常登錄，所有事故前適用之受影響適航指令及技術通報皆執行完成。

2.2 維修分析

調查小組於事故現場檢視及訪談確認，事故機於當日執行吊掛操作訓練時，因締結吊掛襯套螺帽與吊鉤軸承室之螺牙鬆脫造成 2 名救援人員與吊鉤一同落海，螺帽與螺牙間之黑色橡膠碰墊於落海後遺失。依據第 1.16.1 節資料，專案調查小組於現場將鋼繩上之襯套螺帽拆下檢視，襯套螺帽及開口銷外觀無不正常變形或受外力損傷跡象，襯套螺帽並無損害，螺牙完整，襯套螺帽能與軸承室正常耦合，位於襯套螺帽上之兩個固定螺絲凸出襯套螺帽下緣（詳圖 1.16-1），締結吊掛襯套螺帽與吊鉤軸承室之螺牙鬆脫（詳圖 1.12-1）。

本章以下各節分析概以與吊掛維修有關之事項分述如下：

2.2.1　事故前吊掛安裝作業

參考 1.6.3 節維修資訊，事故機於民國 106 年 6 月 28 日因吊掛裝置鋼繩之數股鋼絲發生鬆散現象執行故障排除作業，該次施工依據為吊掛維修手冊，施工前維修班曾先檢視手冊相關章節，參與施工人員有機工長 1 名及維護員 3 名以及 1 名品管檢驗員。

施作吊掛安裝作業時，維護員將襯套螺帽與軸承室手動轉緊後，

檢驗員亦以手動轉緊，確認襯套螺帽與軸承室轉緊，維護員再將固定螺絲旋入到底，此時安裝開口銷的插銷孔自襯套螺帽無牙孔洞凸緣下表面露出，維護員告訴檢驗員當固定螺絲上的插銷孔有露出並可讓開口銷插入，即代表固定螺絲已進入軸承室城堡狀凹槽，檢驗員於訪談時表示因該維護員已完成吊掛原廠訓練故接受其施作程序之說明。

如固定螺絲經正確安裝，固定螺絲確實進入軸承室之城堡狀凹槽並與底部接觸（詳圖 2.2-1），軸承室與襯套螺帽間無位移滑牙可能，則軸承室與襯套螺帽締結之螺牙不致鬆脫，由上述資料顯示，事故時固定螺絲未進入軸承室城堡狀凹槽內。

圖 2.2-1 固定螺絲進入軸承室之城堡狀凹槽情形

2.2.2 固定螺絲未進入軸承室城堡狀凹槽原因

<u>軸承室與襯套螺帽存在間隙</u>

事故後調查小組為檢視位於襯套螺帽上之各兩個固定螺絲未進入軸承室之城堡狀凹槽內原因，先將襯套螺帽之各兩個開口銷及固定螺絲拆除後，再將軸承室與襯套螺帽以手締緊，發現軸承室與襯套螺帽雖經手緊締結後，兩者接觸面接近至原開口銷及固定螺絲拆除前之距離即遭遇阻力，螺牙無法旋動，襯套螺帽螺牙未能完全旋入軸承室，

兩者接觸面未能接觸（bottomed），存在 1.5 公釐間隙之現象（詳圖 2.2-2）。

圖 2.2-2 軸承室與襯套螺帽存在間隙及插銷孔露出情形

<u>軸承傾斜卡滯</u>

調查小組以一備品做對照，備品吊鉤軸承室可上下位移約 3 公釐，事故吊鉤僅可位移約 1 公釐。分解事故吊鉤並以精密量測設備測量，軸承室上緣與軸承上緣 6 點量測最大差值約 0.044 公釐(0.0017 吋)，顯示軸承室上緣與軸承上緣並非平行，軸承中心線於軸承室中傾側歪斜，該軸承因傾斜而卡滯於軸承室內。

依 1.16.2 節，針對原廠認為軸承卡滯於軸承室可能原因及現場檢視發現，因吊鉤於事故發生時落水至事故調查小組執行軸承室分解期間並未清潔，白色結晶產生於軸承底部而並非軸承與軸承室接觸卡滯位置，調查小組認為軸承室白色結晶並非造成軸承卡滯於軸承室原因；造成軸承外徑表面有些微氧化現象之可能原因為軸承室與軸承間存在間隙所致；軸承之外徑圓表面有不規則光亮壓痕，應為軸承傾斜卡滯與軸承室內徑壓擠產生之現象。

該吊掛總成於民國 105 年 4 月安裝於事故機上，迄事故日共計使

用 440.3 小時，均未曾發生螺牙鬆脫情形，民國 106 年 6 月 28 日為裝機後首次執行故障排除及安裝作業，於完工後首次吊掛訓練任務發生締結吊掛襯套螺帽與軸承室之螺牙鬆脫現象，本次鋼繩更換作業因無須拆裝軸承，故無不當軸承安裝致卡滯可能。

在排除上述軸承卡滯可能原因後，調查小組認為軸承有可能發生不均衡(單側)之外力撞擊，造成軸承於軸承室內歪斜而卡滯的現象。

維護員誤認為固定螺絲已達定位

上述軸承卡滯於軸承室中段位置現象，導致維護員於裝復吊鉤總成時，雖經手緊締結軸承室與襯套螺帽，惟因襯套螺帽底面與卡滯於軸承室中段位置之軸承底面存在 1.5 公釐間隙而遭遇阻力，兩者底面未能接觸，螺牙無法旋動。

當維護員安裝固定螺絲時，固定螺絲頂住襯套螺帽無牙孔洞凸緣上表面（軸承室上緣），固定螺絲雖未伸入至軸承室城堡狀凹槽內，但因上述軸承卡滯致使軸承室與襯套螺帽底面未能接觸（bottomed）且存在 1.5 公釐間隙，使固定螺絲額外下探 1.5 公釐之距離，讓固定螺絲頂上之插銷孔露出襯套螺帽無牙孔洞凸緣下表面，開口銷得以插入致使維護員誤認為固定螺絲已達定位（詳圖 2.2-2）。另於實際安裝時，軸承室及城堡狀凹槽外徑表面皆受黑色橡膠碰墊緊密包覆，維護員未能目視檢查發現（詳 1.6.3.5 節吊掛安裝相關檢查程序摘要步驟 2）。

2.2.3 軸旋吊鉤安裝後之相關檢查

依據原廠吊掛維修手冊，所有重要關鍵性作業皆以標記有「VITAL POINT INSPECTION（關鍵檢查點）」程序，其相關零組件的號碼亦標記有「VP」字樣的項目，要求須有另一名非執行該項工作的技術人員（檢驗員）檢查該項工作是否正確完成，且該項作業必須同時記載於飛機與吊掛維修紀錄。

吊掛安裝相關檢查程序摘要如 1.6.3.5 小節，依據步驟 2，維護員須經目視將襯套螺帽下凸緣上的螺牙孔洞對準軸承室上的城堡狀凹槽。如該步驟確實執行即可正確安裝固定螺絲進入軸承室城堡狀凹槽底部。維護員於完成步驟 2 後，再依據步驟 3 於固定螺絲上安裝開口銷，並目視檢查固定螺絲進入軸承室城堡狀凹槽底部，且確認開口銷有確實扳折，此為關鍵檢查點項目。

依 2.2.2 節內容資料顯示，執行該作業之維護員及檢驗員執行安裝及 VP 檢驗項目不確實。

另依據前述 1.6.3.6 節飛行前檢查之敘述，事故機之機工長可以目視確認兩個固定螺絲適當的定位在本體上並確認兩開口銷確實固定，原廠未在飛行前檢查程序中敘明目視確認程序。機工長目視確認兩個固定螺絲適當的定位在襯套螺帽上並確認兩開口銷確實固定，但無法察覺兩固定螺絲未進入軸承室之城堡狀凹槽。

2.2.4 吊鉤鬆脫原因

依據前述發現，軸承卡滯於軸承室中段位置，因此以手締緊襯套螺帽時，因卡滯之軸承半途阻礙，未能與軸承室上緣接觸，致發生後續安裝固定螺絲時未至定位之失誤。

該機第 6 次吊掛訓練時，救援 B 員於水面完成對救援 A 員吊環鉤接後開始執行人員回收，於人員回收過程中吊掛旋轉，吊鉤因為兩固定螺絲未進入軸承室之城堡狀凹槽，軸承室未與襯套螺帽固定締結，故無止擋功能，以致吊鉤軸承室與襯套螺帽締結之螺牙鬆脫，吊鉤總成自救生吊掛總成脫離。

2.2.5 原廠訓練及對維修程序步驟之解讀

空勤總隊於民國 106 年 5 月 22 日至 25 日辦理救生吊掛原廠維修保養訓練。訪談時多位機務人員表示係依據訓練時教官之說明，認為

只要固定螺絲上的插銷孔有露出，即表示固定螺絲有進入並頂住吊鉤軸承室城堡狀凹槽底面。

調查小組訪談原廠教官時該員表示，其於學科訓練時曾經介紹過去發生襯套螺帽與軸承室締緊作業時，因未締緊至底部接觸，以致安裝固定螺絲時，固定螺絲雖未進入城堡凹槽卻仍露出保險插銷孔洞，以致機務人員誤認固定螺絲已進入城堡狀凹槽，並於後續出任務時發生吊鉤螺牙鬆脫之案例宣導。實作訓練時，該員亦曾教授學員以兩手拇指向下扳開黑色橡膠碰墊，即可看見原被碰墊遮住之固定螺絲是否進入城堡狀凹槽之方法。

調查小組檢視空勤總隊提供之課程錄影檔，有關吊掛鋼繩更換實作部分並無影片紀錄，因此，調查小組無法確認原廠教官於訓練中是否曾教授其於訪談時所述之與本事故有關之目視檢查方法。

依據事故後對含維護員甲與檢驗員甲在內之4位機務人員訪談，相關人員對此關鍵檢查點項目之解讀皆為：只要目視確認固定螺絲上的插銷孔有露出，開口插銷有插入，固定螺絲不會滑動即滿足該等檢查步驟之要求。顯示受訪者僅注意固定螺絲上的插銷孔有露出之檢查標的，而忽略目視固定螺絲有進入並頂住吊鉤軸承室城堡狀凹槽底面（詳 2.2.3 軸旋吊鉤安裝後之相關檢查）。進一步瞭解原因，相關人員表示係依據救生吊掛原廠維修保養訓練時教官之說明解讀該程序步驟，認為只要固定螺絲上的插銷孔有露出，就表示固定螺絲有進入並頂住吊鉤軸承室城堡狀凹槽底面。

依上所述，機務人員於解讀吊掛維修手冊之重要關鍵目視檢查程序時，過度依賴記憶中教官於訓練時所述之重點，誤認只要固定螺絲上的插銷孔有露出，就表示固定螺絲有進入並頂住吊鉤軸承室城堡狀凹槽底面，將兩項目視檢查標的視為相同檢查，未能確實了解如何目視確認固定螺絲有進入並頂住吊鉤軸承室城堡狀凹槽底面之方法，確實依據程序步驟逐一正確解讀並執行，顯示空勤總隊機務人員對於維

修技令之解讀失當。

2.2.6 機務人員英文能力與要求

依據檢驗員甲訪談紀錄，調查小組曾提供吊掛維修手冊部分內容，請檢驗員甲閱讀後說明其內容，部分問項檢驗員甲無法回答其內容之意義或僅能說出部分內容，顯示檢驗員甲之英文能力對於精準解讀維修技令仍可加強。另依據二大二隊隊長之訪談紀錄，其表示少數機務人員對英文技令的理解能力並不是很好，但並不普遍。檢視維護員甲與檢驗員甲之空勤總隊機務人員飛機維保資料調查表，語文能力欄位內容皆空白，進一步檢視空勤總隊「航空器維護能力手冊」及「維護人員手冊」，對於各類機務人員並無訂定英語能力之要求標準；機務人員招考之國家考試或普通考試亦未設定錄取人員英文能力標準，顯示空勤總隊未能要求機務人員英文能力。

參考我國民航法規「航空產品與其各項裝備及零組件維修廠設立檢定管理規則」第 15、16 與 17 條，民航局係要求維修廠應確保督導人員、檢驗人員、及簽證人員具有英文瞭解、閱讀及書寫能力，上述規則雖並不適用於空勤總隊，惟空勤總隊所使用之維修技令多為英文手冊，可見實有必要對各級機務人員英文能力有適當評估與要求，以能正確解讀手冊內容，確保維修品質。

依上所述，空勤總隊機務人員自招考至錄用後之人員管理尚未建置明確的英文能力要求與評估機制。為強化機務人員對英文技令之理解，以強化維修品質，空勤總隊應考量逐步建置各級機務人員英文能力要求與評估相關機制。

2.2.7 檢驗員派遣

依據檢驗員甲訪談紀錄，事故前之吊掛鋼繩故障排除作業係由維護員甲找檢驗員甲執行檢驗工作。

空勤總隊考量吊掛維修手冊定期檢查內容較機體維修手冊相關內容更為詳實，因而於採用吊掛維修手冊定檢項目維修前，安排救生吊掛原廠維修保養訓練，惟受限於訓練名額，先以培養種子教官為主，後續再實施內部擴訓，因此於事故時部分人員（含檢驗員甲）尚未完訓，維護員甲則已完訓。

依據空勤總隊品管政策(如 1.17.2 節)，檢驗員須確認維護品質、工作技巧、應用方法及所使用材料，以符合相關作業規範及適航標準，確保維護品質與安全；亦須主導故障排除作業之執行。二大二隊隊長於訪談時則表示理論上檢驗員對於維修工作應比維護員熟悉。然依據檢驗員甲訪談紀錄，事故前吊掛鋼繩故障排除作業中，相關檢驗方式係維護員甲告知檢驗員甲，檢驗員甲表示維護員甲對技令更加瞭解，故接受維護員甲之說明。

依據航空器維護能力手冊與檢驗員甲之訓練紀錄(如 1.5.2.2 節)，檢驗員甲已完成 UH-60M 機種訓練，其中含吊掛系統簡介課程，以及 UH-60M 品管訓練，但尚未完成救生吊掛原廠維修保養訓練。依航空器維護能力手冊中載明，該員為 UH-60M 授權檢驗人員，擔任該吊掛鋼繩故障排除作業之品管工作符合空勤總隊之規定，惟檢驗員甲未依吊掛維修手冊程序進行檢查，實務上可能會影響檢驗品質，難以達成空勤總隊品管政策。

另依據檢驗員甲訪談紀錄，事故前執行吊掛鋼繩故障排除作業時係有 3 名檢驗員當班，其中 1 名已完成吊掛原廠維修保養訓練，因此，二大二隊於發工時應可妥適調派已完訓檢驗員執行吊掛系統相關維修品管工作。

2.2.8 救生吊掛系統維修依據之使用與調整

<u>維修技令調整之考量</u>

空勤總隊 UH-60M 救生吊掛之維修有兩種維修手冊，分別為美國陸軍提供之機體維修手冊，內含救生吊掛系統維修相關部分；以及吊掛系統製造廠提供之吊掛維修手冊。

依據二大二隊隊長訪談紀錄，空勤總隊原係依據機體維修手冊執行吊掛系統之維修工作，後經機務人員反應吊掛維修手冊有關定期檢查內容較為詳細，基於安全之理由，二大二隊建議總隊改依循吊掛維修手冊，並於民國 106 年 5 月 25 日完成吊掛原廠維修保養訓練後，該員認為相關維修工作係改依據吊掛維修手冊，不只針對定期維護部分，但機務人員仍可參考機體維修手冊中可用之修護技巧。

外籍吊掛修護教官於訪談時建議，吊掛使用者應依據吊掛維修手冊作為最主要維修參考，若使用者希望有更多的參考資訊，例如機體維修手冊，則應以加註方式納入，不建議同時使用兩本手冊，以免造成困擾。

事故後調查小組檢視兩本手冊有關吊掛鋼繩更換維修作業所執行之步驟，兩手冊所提供之維修程序內容，除敘述方式及部分提醒註記稍有不同，程序並無相互衝突處。另機體維修手冊針對某些步驟提供有實用之修護技巧，包括：有襯套螺帽與軸承室間隙量測方式、撥開黑色碰墊目視檢查等方法，仍有參考價值。

依據上述資訊，二大二隊考量吊掛維修手冊有關定期檢查內容較為詳細，而改採吊掛維修手冊，只要能確保機務人員皆可正確解讀手冊內容，並獲總隊核准，應無安全顧慮。然而，雖二大二隊隊長於訪談時表示，機務人員仍可參考機體維修手冊中可用之修護技巧，但於手冊調整過程中，並未有適當整合機制，以吊掛維修手冊之程序為基礎，明確指出機體維修手冊可參照之部分，故仍不利於機務人員使用以及新進人員教育訓練。另外，吊掛維修手冊中針對關鍵檢查點，有要求須將檢查結果記載於飛機與吊掛維修紀錄本中，惟二大二隊並未將該項手冊要求納入實際作業中。

維修技令調整之溝通與核准

雖然二大二隊隊長認為於民國 106 年 5 月 25 日完成吊掛原廠維修保養訓練後，相關維護工作係依據吊掛維修手冊，不是只針對定期維護部分。然而，依據機務組書面回覆資料，機務組認為相關會議紀錄與公文皆是針對 6 個月之定期檢查部分，於完成吊掛原廠維修保養訓練後，可依吊掛維修手冊執行，並不認為完訓後即以吊掛維修手冊取代機體維修手冊。顯示機務組與二大二隊對於救生吊掛系統維修技令之變動存在認知差距。

依據航空器維護能力手冊 1-6 節，機務相關手冊之管理乃機務組業務，因此，維修技令之變動機務組應充分瞭解、管理、並有適當核准流程始得為之，且維修技令變動屬重大改變，亦可能需要啟動變動管理相關機制。

本會認為，雖然以技術層面而言，針對吊掛系統之維修，二大二隊改以吊掛維修手冊作為主要維修依據並無不可，然而，事故後檢視技令調整之過程，機務組與二大二隊間雖有公文往返與會議召開，仍出現認知差距，且未完成技令變動核准之相關行政流程。

2.3 空勤總隊外部安全監理與內部安全管理

安全監理（safety oversight[13]）係指政府所應具備與執行之功能，以確保航空人員與組織依據安全相關法規執行飛航相關作業。健全的安全監理系統應具備 8 項關鍵要素：（1）執行安全監理之母法，以授權相關機關或機制得以執行安全監督與管理作業；（2）依據母法訂定相關法規，以提供各項飛航作業與管理機制最基本的安全標準或要求；（3）建置並維持適當之組織以執行安全監理作業，並提供適任與適量之人員與財務資源；（4）提供有適任之安全監理作業人員與適當的

[13] 參考國際民航公約第 19 號附約第二版。

初訓與複訓；(5) 提供安全監理作業人員適當的設備、工具、技術指引、程序與安全資訊等；(6) 訂定並維護具體之流程與程序，以確保航空人員與組織在執行飛航相關作業前，已取得應有之執業資格或營運許可並符合相關要求；(7) 訂定並維護具體的檢查流程，並持續監督取得執業資格或營運許可之航空人員與組織能夠持續符合相關法規；(8) 訂定並維護具體的流程與執法措施，以要求相關航空人員與組織及時改正已識別之安全議題。

我國於缺乏公務航空器監理之法源依據、公務航空器飛航作業與管理機制之基本安全要求相關法規、以及適當之空勤總隊外部安全監理機關或機制情況下，乃由空勤總隊自行訂定各項安全標準、程序與管理機制，此方式可能存在因成本、任務需求或單位績效而降低安全標準與管理機制之缺點。有鑑於此，飛安會曾於前期飛航事故調查中（詳如 1.18.3 節）建議內政部強化公務航空器監理以及空勤總隊內部安全管理，而內政部係以於空勤總隊成立飛安監理會之任務編組方式處置。檢視飛安監理會之職掌與運作，雖有遴聘外部飛安監理委員，藉由每季之會議與每月至駐地進行飛安督導，以強化飛安監理會之外部督導功能，惟其僅能提供安全建言，仍無法有效取代安全監理應有之功能，且飛安監理會之功能仍較類似航空公司之飛安室，係以執行內部安全管理為主。

另外，依據飛安會之台灣飛安統計報告，連同本事故，空勤總隊已連續 3 年發生飛航事故，共計造成 2 名人員死亡、4 名人員重傷、1 架直昇機全毀、與 1 架固定翼航空器實質損壞。檢視事故發生原因，並非單純之人為疏失，皆存在訓練、管理、與基本之安全程序或機制不足之系統性議題，例如：訓練計畫欠周全與落實不足；缺乏模擬機訓練或不足；飛航操作、航空器維護、救災/救難、與逃生之標準作業程序缺乏或不足；缺乏飛航紀錄器，以有效執行飛行風險評估及監控；缺乏航空人員英文能力要求之機制；與維修技令調整之核准與協調不足等。顯示現有之飛安監理會不足以有效取代並兼具外部之安全

監理與內部之安全管理功能。

本會認為，為有效提升公務航空器飛行安全，且在空勤總隊逐步汰換現有航空器並引進新機情況下，除應將現行之飛安監理會提升為正式編制之飛安組以強化空勤總隊內部安全管理外，建立健全的公務航空器外部安全監理機關或機制之迫切性與必要性亦日益增加。

第 3 章　結論

本章中依據調查期間所蒐集之事實資料以及綜合分析，總結以下三類之調查發現：「**與可能肇因有關之調查發現**」、「**與風險有關之調查發現**」及「**其他調查發現**」。

與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素，包括不安全作為、不安全狀況，或與造成本次事故發生息息相關之安全缺失等。

與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及影響飛航安全之潛在風險因素，包括可能間接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件，以及關乎組織與系統性風險之安全缺失，該等因素本身非事故之肇因，但提升了事故發生機率。此外，此類調查發現亦包括與本次事故發生雖無直接關聯，但基於確保未來飛航安全之故，所應指出之安全缺失。

其他調查發現

此類調查發現係屬具有促進飛航安全、解決爭議或澄清待決疑慮之作用者。其中部分調查發現係屬大眾所關切，且常見於國際民航組織（ICAO）事故調查報告之標準格式中，以作為資料分享、安全警示、教育及改善飛航安全目的之用。

3.1　與可能肇因有關之調查發現

1. 事故機於更換吊掛鋼繩時，拆解吊鉤總成後，其吊鉤軸承可能受到外力撞擊，造成軸承位移並傾斜卡滯於軸承室內。（1.16.2、2.2.4）
2. 維護員組合吊鉤總成時，於安裝襯套螺帽至吊鉤軸承室，受到卡

滯軸承之限制，未能將襯套螺帽安裝至正確位置（締緊到底），並造成襯套螺帽下緣與軸承室上緣 1.5 公厘間隙，此間隙使得後續之固定螺絲未能正確進入軸承室上之城堡狀凹槽。（1.6.3、1.16.2、2.2.2）

3. 檢驗員於檢驗時，亦未發現兩固定螺絲未安裝在軸承室城堡狀凹槽之正確位置，該吊掛即完成更換鋼繩之維護。（1.6.3、1.18.1、2.2.3、2.2.6）

4. 該機於開始執行吊掛組合訓練人員回收時，吊掛旋轉，吊鉤因為兩固定螺絲未進入軸承室之城堡狀凹槽，軸承室未與襯套螺帽固定締結，故無止檔功能，以致吊鉤軸承室與襯套螺帽締結之螺牙鬆脫，吊鉤總成自救生吊掛總成脫離。（1.1、2.2.4）

3.2 與風險有關之調查發現

1. 空中勤務總隊執行該作業之維護員及檢驗員未能依據程序步驟逐一正確解讀並執行，亦未了解如何目視確認固定螺絲進入並頂住吊鉤軸承室城堡狀凹槽底面之方法，誤認只要固定螺絲上的插銷孔有露出，就表示固定螺絲有進入並頂住吊鉤軸承室城堡狀凹槽底面。（1.6.3、1.18.1、2.2.5）

2. 空中勤務總隊未能妥適調派已完訓檢驗員執行吊掛系統相關維修之品管工作，執行該作業之檢驗員對吊掛維修手冊之瞭解程度有限，執行關鍵檢驗項目不確實。（1.17.2、1.18.1、2.2.7）

3. 空中勤務總隊所使用之維修技令多為英文手冊，惟空中勤務總隊尚未建置機務人員明確的英文能力要求與評估機制。（1.17.2、1.18.1、2.2.6）

4. 空中勤務總隊未有針對吊掛系統並存機體維修手冊與吊掛維修手冊適當之管理機制，無法明確整合不同手冊應參照部分，對於改

以吊掛維修手冊作為吊掛系統主要維修依據之調整，內部之認知仍存在差異，不利於機務人員使用以及新進人員教育訓練。（1.6.3、1.17.3、1.18.1、2.2.8）

5. 空中勤務總隊未將吊掛維修手冊有關關鍵檢查點結果記載於飛機與吊掛維修紀錄本之規定，納入實際維護作業中。（1.6.3、2.2.3）

6. 我國於缺乏公務航空器監理相關母法、公務航空器飛航作業與管理機制基本安全要求之法規、以及空中勤務總隊外部安全監理機關或機制情況下，乃由空中勤務總隊自行訂定各項安全標準、程序與管理機制，此方式存在可能會因成本、任務需求或單位績效而降低安全標準與管理機制之缺點。（1.17.1、2.3）

7. 內政部曾於行政院組織改造過程中爭取於空中勤務總隊成立飛安組未果，係以於空中勤務總隊成立飛安監理會之任務編組方式處置，惟檢視飛安監理會之職掌與運作，仍無法有效取代外部安全監理應有之功能。（1.17.1、2.3）

8. 空中勤務總隊前期 3 件飛航事故發生原因並非單純之人為疏失，皆存在訓練、管理、與基本安全程序或機制不足之系統性議題，顯示現有之飛安監理會不足以有效取代並兼具外部之安全監理與內部之安全管理功能。（1.17.1、2.3）

3.3 其它發現

1. 檢視該機所有經歷紀錄簿及事故前一年內之維護紀錄，無顯示與本次事故相關之異常登錄，所有事故前適用之受影響適航指令及技術通報皆執行完成。（1.6.3、2.1）

2. 於實際安裝時，軸承室及城堡狀凹槽外徑表面皆受橡膠碰墊緊密包覆，未移動橡膠碰墊情況下，維護員未能目視得見。（1.18.1、2.2.2）

3. 機工長目視確認兩個固定螺絲適當的定位在襯套螺帽上並確認兩開口銷確實固定，但無法察覺兩固定螺絲未進入軸承室之城堡狀凹槽。（1.6.3、2.2.3）

第 4 章　飛安改善建議

4.1 改善建議

致內政部空中勤務總隊

1. 制訂標準程序並加強訓練，確使組件於拆除至安裝過程中，無受外物撞擊之虞。（ASC-ASR-18-03-001）

2. 確保機務人員正確解讀維修技令，並確實依據程序執行，可包括考量針對較複雜或易誤解之維修程序或關鍵檢查點製作檢核表。（ASC-ASR-18-03-002）

3. 加強原廠維護訓練前之準備與對受訓人員之要求，以提升訓練有效性，包括：要求受訓人員預先研讀手冊並熟悉零件圖示、圖號與英文名稱、針對較複雜或易誤解之維護步驟與關鍵檢查點以圖示或其他更有效方式解說、以及選擇適任翻譯人員或英文能力良好機務人員協助課堂講解等。（ASC-ASR-18-03-003）

4. 適當地評估與要求機務人員英文能力，以能正確解讀手冊內容，確保維修品質。（ASC-ASR-18-03-004）

5. 檢視並強化檢驗員品管工作調派之程序與實務作業。（ASC-ASR-18-03-005）

6. 適當整合管制機體維修手冊及吊掛維修手冊兩種維修手冊之使用，俾利於機務人員使用以及新進人員教育訓練。（ASC-ASR-18-03-006）

7. 強化維修技令調整之相關作業流程及協調機制，完備所需之配套措施及核准程序，並確認相關人員對調整之範圍認知一致；另對於維修技令之改變應啟動變動管理相關機制。（ASC-ASR-18-03-007）

致內政部

1. 重新檢視飛安監理會之組織與運作成效，並協助其成立正式之飛安管理單位，以強化其內部安全管理。（ASC-ASR-18-03-008）

2. 儘速建立一專職、專責、有效之飛安監理機制，以改善公務航空器之飛航安全。（ASC-ASR-18-03-009）

附錄 1　翻修出廠紀錄

BREEZE•EASTERN

Be Ready. Be Sure.

Packing Slip - CofC
36039

Customer No.	Ship Via	Payment Terms	Estimated Ship Date
W58RGZ	Contact Picatinny	30 Days Net	12/20/2013
Order No.	**Reference**	**Customer PO**	**Terms of Delivery**
R4008040	BL-29900-30-1 S/N 270	W58RGZ-12-D0162	FOB - Whippany

Customer Address
U.S. Army Aviation & Missile
AMSAM-AC-SA-H
REDSTONE ARSENAL, AL 35898-5280
UNITED STATES

Ship-to Address
W45H08 SR W0MU USA Dep Corpus Chris
540 First Street SE Bldg. 1846
Corpus Christi, TX 78419-5255
UNITED STATES

Inspection: GSI　　Export System:

Item No. / Customer Part No. / NSN No. / Lot/Batch No.	Part No. / Serial No.	Description / Export Cat. No / Contract No. / Project No.	FAA Rating	Mfg Rev	Unit of Measure / Req. Delivery Date	Qty Ordered / Qty to Pick	Qty Delivered
0001AA	BL-29900-30-1-R	(C) Rescue Hoist Assembly S/N 270			EA 12/31/2013	1	1
1680-01-505-3913		W58RGZ-12-D-0162-0002					
R4008040-1-1-1	*			11		1.00	
		*				0.00	

-R after the part number is for internal administration purposes only. This is not part of our part number.

Requirements of H-47-14-SOF-01/ H-60-14-SOF-01 are incorporated.

This product or technology is subject to the Export Administration Regulations (EAR) of the United States and licenses may be required for export. If you plan to export this product, you are responsible for compliance with the ear. Breeze-Eastern is not the exporter of record.

SHIPPING INFORMATION
Routing Identifier Code: C04
TAC Code: AXGA

HOOK ASSY / HK-121-2 .s/n # 0707/0356

Received with customer's modified coating & it will be returned the same way. WA. 12/17/13

USG has received documents and customer's shipping part has been overhauled as per H-60-14-SOF-01

[redacted] DEC 17 2013

[redacted]

BREEZE-EASTERN
35 Melanie Lane, Whippany, NJ 07981 • 973-602-1001 • FAX 973-739-9344

BE_OP001_N　　Page 1 of 3

BREEZE-EASTERN

Packing Slip **36039**

Customer No.	*Reference*	*Customer PO*	*Order No.*
W58RGZ	BL-29900-30-1 S/N 270	W58RGZ-12-D0162	R4008040

Item No. *Part No.* *Description* *Unit of Measure* *Qty Ordered*
Customer Part No. *Export Cat. No* *FAA Rating* *Req. Delivery Date*
NSN No. *Contract No.*
Lot/Batch No. *Serial No.* *Project No.* *Mfg Rev* *Qty to Pick* *Qty Delivered*

ORDER IS SUBJECT TO BREEZE-EASTERN STANDARDS TERMS & CONDITIONS OF SALE, UNLESS OTHERWISE AGREED.

"THE TERMS AND CONDITIONS OF THIS ORDER APPLY TO THE SALE OF PRODUCTS BY BREEZE-EASTERN CORPORATION (BREEZE). ANY ADDITIONAL OR DIFFERENT TERMS PROPOSED BY PURCHASER ARE HEREBY OBJECTED TO AND SHALL BE OF NO EFFECT NOR IN ANY CIRCUMSTANCES BINDING UPON BREEZE UNLESS SPECIFICALLY AGREED TO IN WRITING BY AN OFFICER OF BREEZE. BREEZE SHALL NOT BE DEEMED TO HAVE WAIVED ANY OF ITS RIGHTS IF IT FAILS TO OBJECT TO PROVISIONS APPEARING ON, INCORPORATED BY REFERENCE IN OR ATTACHED TO PURCHASER'S PURCHASE ORDER FORM. PURCHASER'S SILENCE ACCEPTANCE OR USE OF BREEZE'S PRODUCTS OR SERVICES CONSTITUTES PURCHASER'S ACCEPTANCE OF THESE TERMS AND CONDITIONS OF SALE."

ALL RMA REQUESTS MUST BE SENT TO RMA@BREEZE-EASTERN.COM. WHEN REQUESTING AN RMA PLEASE INCLUDE THE FOLLOWING:
1. CUSTOMER NAME
2. BILL TO & SHIP TO ADDRESS
3. ORIGINAL SALES ORDER AND PURCHASE ORDER (WHEN PURCHASED NEW)
4. BREEZE PART NUMBER
5. SERIAL NUMBER
6. DATE OF MANUFACTURE
7. REASON FOR RETURN (REPAIR, MODIFICATION, OVERHAUL, WARRANTY OR UPGRADE)
8. EXPLANATION FOR RETURN/ REPORT FAULT
9. CYCLES ON HOIST
10. END USER, END USE AND END DESTINATION

SERVICE REPORT

REASON FOR RETURN: Overhaul
INSPECTION AND WORK PERFORMED: This unit was returned for overhaul/upgrade and/or modification. This unit, or sub components, was tested, inspected and evaluated for proper form, fit and function in accordance with Breeze-Eastern's Quality Control (BQC) documents. Any components and/or sub-assemblies failing to meet these governing requirements were reworked to compliance or replaced. The components replaced on this unit are listed on a parts list attached to this report. A copy of this report and parts list is kept on file at Breeze-Eastern's Customer Services facility

Prepared By: [redacted]

Jennifer Landiva[redacted]

Approved [redacted]

Hector De[redacted]

Date: 12/17/13

BREEZE-EASTERN
35 Melanie Lane, Whippany, NJ 07981 • 973-602-1001 • FAX 973-739-9344

BE_OP001_N

Page 2 of 3

BREEZE-EASTERN

Packing Slip **36039**

Customer No.	Reference	Customer PO	Order No.
W58RGZ	BL-29900-30-1 S/N 270	W58RGZ-12-D0162	R4008040

Item No.	Part No.	Description		Unit of Measure	Qty Ordered
Customer Part No.		Export Cat. No	FAA Rating	Req. Delivery Date	
NSN No.		Contract No.			
Lot/Batch No.	Serial No.	Project No.	Mfg Rev	Qty to Pick	Qty Delivered

CERTIFICATE OF CONFORMANCE

I certify that Breeze-Eastern has furnished the parts called for by the above referenced purchase order / contract as listed above in accordance with applicable requirements. I further certify that the parts are of the quality specified and conform in all respects with the purchase order / contract requirements, including, as applicable, specifications, drawings, preservation, packaging, packing and marking / physical identification requirements, and are in the quantity shown as specified above. All required inspections and/or tests have been performed and the results are maintained on file and available for review upon request.

Date of execution: DEC 17 2013

Signature: [redacted]

Name: [redacted]
Title:

BREEZE-EASTERN
35 Melanie Lane, Whippany, NJ 07981 • 973-602-1001 • FAX 973-739-9344

BE_OP001_N

附錄 2　TM 1-1520-280-23&P 吊掛章節

AVIATION UNIT MAINTENANCE

HOISTS AND WINCHES

HOOK ASSEMBLY **HH-60M**

This WP supersedes WP 1225 00, dated 30 September 2013.

INITIAL SETUP:

Tools and Special Tools

Aircraft Mechanic's Toolkit, (WP 1686 00, Item 57 [Maintenance Allocation Chart, Tool Kit Aircraft General Mechanic])

Personnel Required

UH-60 Helicopter Repairer, MOS 15T (1)

References

WP 1365 00, Microclimate Cooling System (MCS) Bypass Control Mounts

REMOVAL

1. Turn on all electrical power.
2. Operate rescue hoist unit in extend direction until cable is approximately 4 to 5 feet from full-in position.
3. Turn off all electrical power.
4. Separate bumper assembly from bushing guide nut and slide bumper assembly up cable toward drum (Figure 1, Sheet 1 [Replace Hook Assembly], Detail B).
5. Remove cotter pins and setscrews from bushing guide nut.

WARNING

Injury to personnel and damage to equipment will occur if hook is not supported when loosening bushing nut. Hook with attached parts will fall free when threads of bushing nut disengage from housing.

6. Unscrew hook housing from bushing guide nut and remove hook and hook housing (Figure 1, Sheet 2 [Replace Hook Assembly], Detail C). Remove bumper from hook housing.
7. Using punch, remove spring pin securing nut to hook and remove nut.
8. Remove thrust washer, ball bearing, hook housing, and washer from hook.

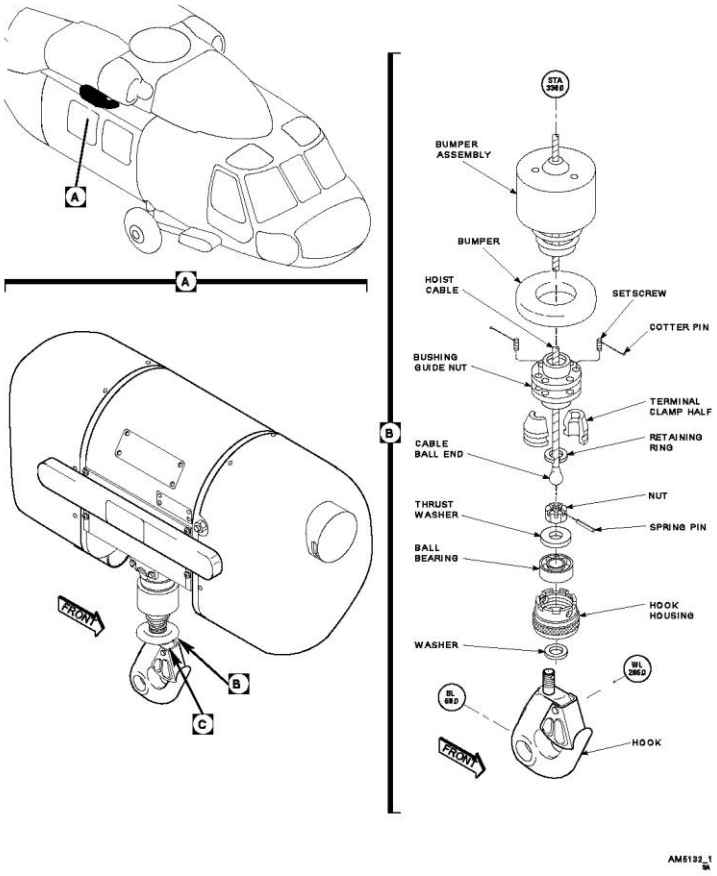


Figure 1.

REPLACE HOOK ASSEMBLY.

(Sheet 1 of 2)

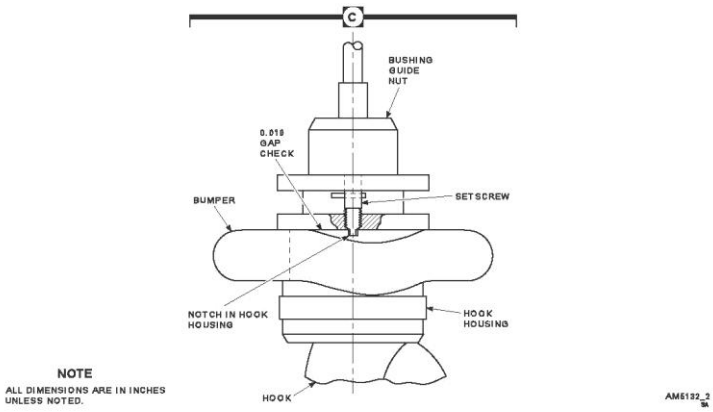


Figure 1.

REPLACE HOOK ASSEMBLY.

(Sheet 2 of 2)

CAUTION

Damage to hook assembly will occur if hook was used in a salt water environment or exposed to corrosive substances. The hook assembly must be washed with fresh water and be free of any foreign objects.

NOTE

Two sections of clamp are matched set. Keep sections together after removal.

9. Slide bushing nut up cable to expose terminal clamp halves. Remove retaining ring and terminal clamp halves. Slide bushing guide nut off cable.

END OF TASK

TEST AND INSPECTION

1. Check all components for wear or damage. **NO WEAR OR DAMAGE ALLOWED.**
2. Replace any worn or damaged components.
3. Inspect ball bearing for looseness, roughness, or stiffness caused by wear, deterioration of lubricants, or corrosion.

END OF TASK

INSTALLATION

1. Turn off all electrical power.
2. Push bumper assembly over cable ball end on to hoist cable (Figure 1, Sheet 1 [Replace Hook Assembly], Detail B).

NOTE

Terminal clamp halves are matched set and must be replaced as set.

QA 3. Slide bushing guide nut over cable ball end. Position terminal clamp halves over cable and secure with retaining ring. Slide bushing guide nut down over terminal clamp halves.

4. Place washer, hook housing, ball bearing, and thrust washer on hook and secure with nut.
5. Tighten nut on hook until nut bottoms. Back nut off one-half turn and align it with hole in hook.

NOTE

Unpainted spring pin may be used until all stock is gone, but it must be replaced after every exposure to salt water.

QA 6. Check hook assembly for free rotation. If binding is felt, loosen nut until binding stops, and align nut with hole in hook again. Install spring pin in hole in hook.

7. Install bumper on hook housing.

QA 8. Screw hook tightly onto bushing guide nut.

CAUTION

Be certain hook housing is screwed in all the way and after contact is made, back off to nearest castellation only. Setscrew must bottom into castellation of hook housing to lock.

QA 9. Align setscrew holes with notches in hook housing. Install setscrew in bushing guide nut and tighten until it contacts and locks into hook housing. Back off setscrew only enough to install cotter pins through slot in setscrews.

WARNING

If gap between faces of hook housing and bushing guide nut is greater than 0.010-inch or hook housing can be backed off bushing guide nut, hook may separate from cable during operation.

10. Pull back bumper and using feeler gage, check gap between faces of hook housing and bushing guide nut is not more than 0.010-inch (Figure 1, Sheet 2 [Replace Hook Assembly], Detail C). If gap is greater than 0.010-inch or hook housing can be backed off bushing guide nut, check setscrews for proper installation.

QA 11. Push bumper assembly spring on bushing guide nut.

12. Turn on all electrical power.

13. Perform Hook Load Test.

    a. Run hoist to slowly payout the cable until hook can be connected to a 600 lb. (272Kg) weight resting on the ground.

    b. Connect load to the hook and slowly reel cable in until the weight is lifted off the ground.

    c. Once weight is lifted off the ground, lower weight back onto the ground.

    d. Remove weight from the hook and run the hoist in to the full position to secure the hook and bumper assembly.

14. Turn off all electrical power.

15. Install explosive cartridge (WP 1365 00 [Microclimate Cooling System (MCS) Bypass Control Mounts]).

END OF TASK

END OF WORK PACKAGE

附錄 3　部分吊掛組件中英對照表

吊掛細部組件	組件英文名稱	組件中文名稱
10	**Bumper Assembly**	減震器總成
19	**Hook Assembly, SWIVE**	軸旋吊鉤總成
20	**Hook Assembly, Swive**	軸旋吊鉤
30	**Pin, Cotter**	開口銷
40	**Screw, locking**	固定螺絲
50	**Nut Bushing**	襯套螺帽
60	**Ring**	箍環
70	**Clamp, Terminal**	兩半塊夾箍
80	**Bumper**	黑色橡膠碰墊
90	**Pin, Spring**	簧銷
100	**Nut, Castellated**	城堡螺帽
110	**Housing Hook**	吊勾軸承室

附錄 4　減震器與軸旋吊鉤總成安裝程序摘要

FLIGHT LINE OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL
HS-29900-30, HS-29900-30-4, & HS-29900-36 RESCUE HOIST SYSTEMS

13. Bumper Assembly and Swivel Hook Assembly

Assemble and install bumper assembly (30, Figure 1002, Sheet 1, and 10, Figure 1003) and swivel hook assembly (Figures 708, 1002, Sheet 1, Items 39, 40, and Figure 1003, Items 19, 20) as follows (see Figure 1003, unless specified below):

A. For assembly of the hook assembly (150), proceed as follows:

WARNING: TO AVOID INJURY, CAUTION MUST BE USED WHEN INSTALLING RIVET, KEEPER, AND SPRING. THE SPRING IS UNDER COMPRESSION WHEN INSTALLED AND CAN FLY OFF HOOK WHEN INSTALLING RIVET.

WARNING: WORK GLOVES MUST BE WORN BY THE OPERATOR WHENEVER HANDLING THE RESCUE HOIST CABLE TO PREVENT INJURY FROM BROKEN STRANDS AND WIRES. EYE PROTECTION MUST BE WORN BY THE OPERATOR WHENEVER OPERATING, OR MAINTAINING, THE RESCUE HOIST TO PREVENT INJURY FROM LUBRICANTS, SOLVENTS, AND OTHER MATERIALS USED ON THE RESCUE HOIST, AS WELL AS METAL PARTS AND OTHER DEBRIS.

NOTE: ALERT SERVICE BULLETIN BL-15975-1-A25-01 IS INCORPORATED IF THE BUMPER ASSEMBLY PN IS BL-15975-1 (PRE ASB BL-15975-1-A25-01 WAS PN BL-12750-3).

(2) To install quick release pin (160) and cable assembly (170), install rivet (180) in hook (190).

(3) ***VITAL POINT INSPECTION.*** Using a mallet and punch, or equivalent, round off, or upset, the other end of rivet (180 ***VP***) evenly to firmly secure keeper, spring, and cable assembly on hook.

(4) Install quick release pin (160) into hook to lock keeper.

B. Lightly lubricate ball end of cable with A-A-59173 lubricant to ease installation of bumper assembly onto cable. Do not allow any lubrication on wire rope cable itself, only the ball end.

C. Install the bumper assembly (10) onto the cable by pushing the ball end of cable (60, Figure 1002, Sheet 2) through the bumper.

NOTE: TERMINAL CLAMP (70, FIGURE 1003) IS A TWO-PIECE MATCHED SET. KEEP BOTH HALVES TOGETHER FOR FUTURE USE.

WARNING: ORIENTATION OF TERMINAL CLAMP DURING INSTALLATION IS CRITICAL FOR PROPER LOAD CARRYING CAPABILITY OF THE HOIST HOOK. THE RETAINING RING MUST BE ON THE END OF THE TERMINAL CLAMP LOCATED CLOSEST TO THE HOOK WITH THE CHAMFERED OR

CONE SHAPED END OF THE TERMINAL CLAMP FACING TOWARD THE HOIST.

D. ***VITAL POINT INSPECTION.*** Install nut (50) and terminal clamp (70 ***VP***) onto cable (60, Figure 1002, Sheet 2), and secure terminal clamp with ring (60, Figure 1003 ***VP***).

E. ***VITAL POINT INSPECTION.*** Slide bumper assembly (10) down until terminal clamp (70 ***VP***) seats properly in nut (50). See Figure 708.

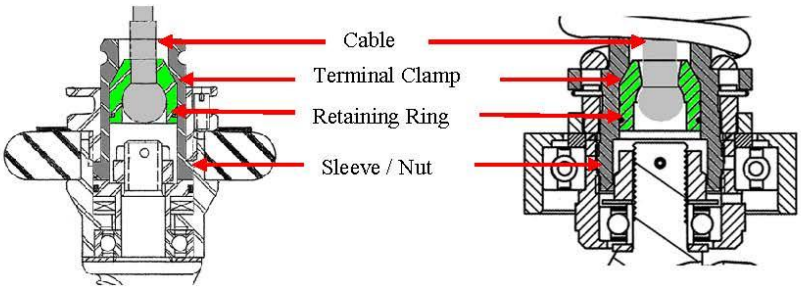


Figure 708. Required Terminal Clamp Orientation (Cone facing up - typical)

F. Install flat washer (140) then housing (110) onto stem of the hook assembly (149 and 150).

G. Install ball bearing (130), and thrust washer (120) into housing (110).

H. With an applicator brush, completely cover the threads of the hook in the area where the nut will be engaged when assembled with vibra-tite, or equivalent. Allow vibra-tite to dry.

CAUTION: ONLY TIGHTEN CASTELLATED NUT (100) HAND TIGHT (IF HAND THREADING IS DIFFICULT A WRENCH CAN BE USED TO ASSIST), THEN BACK-OFF. NEVER TIGHTEN THE NUT TO REACH THE NEXT AVAILABLE CASTELLATION.

I. Install castellated nut (100) onto stem of the hook assembly (149 and 150) until nut bottoms out, then back off slightly so hole in stem of hook assembly is aligned with gaps in the nut.

J. ***VITAL POINT INSPECTION.*** Line up holes in housing (110) and hook (149 and 150), and using a drift and a mallet, install new spring pin (90 ***VP***). The pins in the BL-14792 group, available from Breeze-Eastern, are readily recognizable since they have been marked orange over the entire length when newly installed, but the color may fade with usage.

K. ***VITAL POINT INSPECTION.*** Rotate hook while holding housing to check for binding of bearing (130). If binding exists, remove spring pin (90), and back off castellated nut one additional gap. Install new pin (90), and rotate hook while holding housing to check for binding of bearing again. Repeat binding check and repositioning of nut, as necessary, until binding is eliminated. If binding / roughness continue to occur, replace bearing (130).

L. Install bumper (80), and thread housing (110) onto nut (50) until bottomed (hand tighten, DO NOT OVER-TIGHTEN). If tapped holes in bottom flange of nut are not aligned with slots in housing, then back off slightly to achieve alignment.

M. ***VITAL POINT INSPECTION.*** Install two locking screws (40 ***VP***) through top flange of nut (50) and screw home in tapped holes of bottom flange of nut, ensuring that screws engage slots of housing (110). Secure screws with cotter pins (30 ***VP***). Visually check that locking screws are engaged in slots and cotter pins are bent to prevent locking screws from turning.

N. Push down on bumper assembly (10) to mate / snap the spring onto top of nut (50). The spring must be a firm hand press fit onto the housing; if not, replace spring.

O. Perform Hook Load Test per Section 101, Paragraph 4C.

14. Nameplate and Label

Install nameplate and label (970 and 980, Figure 1002, Sheet 1) as follows:

NOTE: ALL SURFACES SHALL BE CLEANED PRIOR TO INSTALLATION OF NAMEPLATES OR LABELS (SEE SECTION 401 FOR CLEANING INSTRUCTIONS).

All typed information should be added on nameplate from previously recorded data obtained during disassembly. If information on nameplate was illegible or removed, contact Breeze-Eastern with all known information concerning rescue hoist (part number, serial number, date of manufacture, etc. if known) for original or new data.

A. Apply thread locking compound to fillister head screws (960).

B. Install nameplate (970, Figure 1002, Sheet 1) and secure using fillister head screws (960).

C. Safety wire fillister head screws (960) per NASM3350 using MS20995C20, or safety cable AS3510-01 (UNS32100).

D. Remove backing of label (980) to expose adhesive, and install label.

E. Coat nameplate / label with TT-L-58E, Type I, Class I, Clear Gloss Lacquer.

15. Rescue Hoist Assembly

Install hoist onto helicopter as follows (see Figures 201 - 204, 801, Figure 1001, Items 10 or 11, and Figure 1002, Sheet 1 and 3):

附錄 5　檢驗員甲對吊掛維修技令部分內容之解讀紀錄

問：依據貴總隊提供之飛行線操作及維修手冊救生吊掛系統（BREEZ EASTERN LINE OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL HS-29900-30, HS-29900-30, HS-29900-30, RESCUE HOIST SYSEM），25-61-00 章節，303 頁，吊鉤拆除程序：「NOTE:ALERT SERVICE BULLETIN ASB BL-12756-1-A25-01 REMOVED BUMPER ASSEMBLY PART NUMBER BL-12750-3, AND REPLACED IT WITH PART NUMBER BL-15975-3, ENSURE THIS ASB HAS BEEN TERMINATED.」該 ASB 主旨為何？

答：沒印象有閱讀，亦不知主旨為何。因為檢驗員只負責裝復後檢驗，該 ASB 屬拆除步驟故檢驗員無須了解。

問：25-61-00 章節，715 頁「WARNING:WORK GLOVES MUST BE WORN BY THE OPERATOR WHENEVER HANDLING THE RESCUE HOIST CABLE TO PREVENT INJURY FROM BROKEN STRANDS AND WIRES. EYE PROTECTION MUST BE WORN BY THE OPERATOR WHENEVER OPERATING, OR MAINTAINING, THE RESCUE HOIST TO PREVENT INJURY FROM LUBRICANTS, SOLVENTS, AND OTHER MATERIALS USED ON THE RESCUE HOIST, AS WELL AS METAL PARTS AND OTER DEBRIS.」內容為何？

答：警告我們做些個人防護，避免工作受傷。像這個案子就須做眼睛防護。

問：25-61-00 章節，716 頁「NOTE:CABLE EXTREMES ARE PAINTED ORANGE IN COLOR. DO NOT CONFUSE THIS COLOR FOR RED, INDICATING A SCRAPPED CABLE, AND DO NOT USE ORANGE TO INDICATE A SCRAPPED CABLE.」內容為何？

答：新鋼繩都有塗不同顏色，橘色、紅色等。機工長收線時看到實線一定要減速，他這邊寫的是橘色，但我們看的大同小異是明顯的顏色，有實線有虛線。

問：25-61-00 章節，718 頁「WARNING:TO AVOID INJURY, CAUTION MUST BE USED WHEN INSTALLING RIVET, KEEPER, AND

SPRING. THE SPRING IS UNDER COMPRESSION WHEN INSTALLED AND CAN FLY OFF LOOK WHEN INSTALLING RIVET.」內容為何？

答：安裝吊鉤彈簧時要小心，避免把東西弄壞。

問：25-61-00 章節，718 頁「NOTE:TERMINAL CLAMP IS A TWO PIECE MATCHED SET, KEEP BOTH HALVES TOGETHER FOR FUTURE USE.」內容為何？

答：安裝兩半塊時，要確實將他們裝好。

問：25-61-00 章節，718 頁「WARNING:ORIENTATION OF TERMINAL CLAMP DURING INSTALLATION IS CRITAL FOR PROPER LOAD CARRYING CAPABILITY OF THE HOIST LOOK. THE RETAINING RING MUST BE ON THE END OF THE TERMINAL CLAMP LOCATED CLOSEST TO THE HOOK WITH THE CHAMPERED OR CONE SHAPED END OF THE TERMINAL CLAMP FACING TOWARD THE HOIST.」內容為何？

答：兩卡環要確定裝在裡面，我們在裝的時候會來回伸出來看，確認它有沒有裝好。如果沒裝好兩半塊伸出時就會分開來。

問：25-61-00 章節，719 頁「CAUTION:ONLY TIGHTEN CASTELLATED NUT HAND TIGHT, THEN BACK-OFF. NEVER THGHTEN THE NUT TO REACH THE NEST AVAILABLE CASTELLATION.」內容為何？

答：這個 100 的螺帽要用手帶緊，他們上緊之後會找我們 QC 去看這兩個面有沒有接觸到，在事故後，執行特檢時發現我們可以用手去撥開黑色橡皮去看有沒有接觸到。

附錄 6　前期致內政部之相關飛安改善建議

1. 民國 92 年 3 月 1 日內政部消防署空中消防隊籌備處編號 NFA901 UH-1H 直昇機起飛階段飛航事故

編號 ASC-ASR-05-01-008 飛安改善建議：「儘速建置直屬最高主官之飛航安全管理部門，並訂定完整之飛航安全管理制度。」

- 進度：結案
- 內政部回覆如下：

94/3/25 /台內空勤字第 0940099062 號

（一）籌備處組織架構建置有飛安組分飛安科、查核科，分工職掌飛行安全教育與查核相關監督管理等工作。

（二）籌備處任務編組置有飛安管理機制業設飛安督導小組，分為總隊飛安督導小組，置有召集人由總隊長或總隊長指派人員擔任、執行秘書由飛安組組長擔任，其成員為飛安組、航勤組、機務組、政風室參加；大隊飛安督導小組，置有召集人、執行秘書，其成員為大隊長指定之人員及指定飛地安官。

編號 ASC-ASR-05-01-017 飛安改善建議：「儘速建立對所屬航空器管理及監理機制。」

- 進度：結案
- 內政部回覆如下：

95/08/10/台內空勤字第 0950860047 號

有關公務航空器監理，業奉行政院 93.07.30 院臺交字第 0930034245 號辦理；現行民用航空法不作更動，公務航空器監理業務，由公務航空器業管機關自訂相關作業標準並執行，另依行政程序法第十五條及第十九條相關規定以委託或協助方式由交通部民用航空局定期每年派遣專業人員前往評估、改善事項為準據，由空中勤務總隊自訂規範監理之。空中勤務總隊成立之初，藉整併整理優良運作慣例加以統合，由各

業務組訂定相關標準作業手冊（SOP），已函頒所屬遵循，成立以來各項勤（任）務均順遂，監理制度得以進行。

2. 民國 97 年 7 月 11 日內政部空中勤務總隊 NA-518 花蓮鳳林馬太鞍溪堤防迫降事故

<u>編號 ASC-ASR-10-07-008 飛安改善建議：「儘速建立一專職、專責、有效之飛安監理機制，以改善公務航空器之飛航安全。」</u>

- 進度：結案。
- 內政部回覆如下：

此飛安改善建議自民國 99 年 7 月發布後持續列管多年。依時間順序摘錄內政部之回覆如下：

(1)99/05/25 台內空勤字第 0990003349 號

配合政府組織改造作業時程，建立空勤總隊一專職、專責、有效之飛安監理機制。

(2)100/07/04 台內空勤字第 1000860049 號

一、配合政府組織改造期程及決議，目前暫不同意空勤總隊設置一專責、專職之飛安業務監理機制之法定單位（飛安組）。

二、現階段僅能由空勤總隊航務組、機務組及勤務指揮中心兼辦飛地安相關業務，並由任務編組「飛安監理會」實施監督機制。

(3)103/07/11 內授空勤字第 1030860072 號

空勤總隊礙於組織編制之限制，雖無法成立正式之飛安編組，惟為確保整體飛航安全，以任務編組之「飛安監理會」綜理各項飛安管理及監理工作，其實質效能及績效與正式之飛安管理部門並無差異。另空勤總隊仍將持續朝向成立正式之飛安部門作努力，積極爭取上級機關之同意，使人員能專責、專業辦理飛安工作，進而強化總體飛安，使人、機之安全更有保障。綜上，空勤總隊於飛安管理工作上，已做許多努力及改進，並有實際成效及作為，建請同意本案解除列管。