

# 航空發動機效能關鍵因素之研究-以我國直升機搜救單位為例

連春紅 1

崑山科技大學 全球商務與行銷系 副教授

李政峯 2

國立高雄科技大學 企業管理系 教授

陳俞宏 3

國立高雄科技大學 企業管理系碩士在職專班 研究生

## 一、摘要

降低飛安風險為時常穿梭險境的直升機搜救單位努力追求的目標。本研究採迴歸模型逐一探討發動機運轉下各變數與發動機效能(動力域值)關係,並提出管理意涵以提升飛航安全。結果顯示,發動機效能與「外界大氣溫度、輸出扭力百分比」等變數皆有顯著影響;在「壓縮渦輪轉數百分比、燃燒溫度、主旋翼轉數」等變數則多為不顯著;而「飛行時數」雖皆為顯著關係,但均與預期結果相反。管理意涵上外界大氣溫度為影響效能的重要指標,可視作業環境提前安排維修備料及人力,以提升妥善率;而飛行時數則證實修護管制的重要性,隨著使用時間的增加,按期限進廠翻修校正將提高發動機效能表現並維持飛航安全。

關鍵字:飛行安全、航空發動機效能(動力域值)、迴歸分析

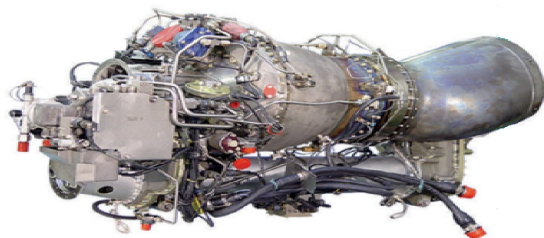
## 二、動機與目的

本研究採我國空勤總隊 AS365 N3 直升機之 ARRIEL 2C 發動機共 434 組實際資料,透過迴歸模型逐一探討發動機運轉下各變數與發動機效能關係,並由結果提出管理意涵以提升飛航安全。

## 三、相關文獻與研究方法

蔡岳辰(2018)與 Gupta(2008)皆提到零附件表面的腐蝕、鏽蝕等會影響發動機運作效能;而按 AS-365 N3 飛行手冊第 4.9 章節規定,須定期運轉測試發動機,將「外界大氣溫度、壓縮渦輪轉數百分比、燃燒溫度、輸出扭力百分比及主旋翼轉數」等數據換算後得知「動力域值」,並參考「飛行時數」判定發動機效能好壞。

ARRIEL 2C 發動機



資料來源:SAFRAN 官網

### (一) 研究架構

將自變數飛行時數、外界大氣溫度、壓縮渦輪轉數百分比、燃燒溫度、輸出扭力百分比、主旋翼轉數與應變數動力域值共 434 組實際數據採逐步迴歸,建立共六十三個估計模型並分析。

### (二) 本研究迴歸模型表示式:

$$y = \alpha + \beta_1 x_{1,i} + \beta_2 x_{2,i} + \dots + \beta_k x_{k,i} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$y$ :應變數  $\alpha$ :截距參數  $\beta$ :斜率參數  $x$ :自變數

$\varepsilon$ :為誤差  $i$ :觀察值  $n$ :觀察值個數

## 四、研究結果與討論

### (一) 研究假說檢定結果

從單一及多個解釋變數中,僅存「外界大氣溫度、輸出扭力百分比」等仍清楚表示與動力域值之間有顯著的影響,不因多項變數產生干擾與符號方向錯誤,由本文研究暨相關文獻支持它們對動力域值有影響是值得重視的參考依據;而「壓縮渦輪轉數百分比、燃燒溫度、主旋翼轉數」等變數多不顯著,僅納為參考;最後「飛行時數」雖皆呈現顯著狀態,但預期符號皆為相反,可能因發動機每 3000 飛行小時必須送回原廠進行翻修,其組件情況將保持良好;故推翻發動機飛行時數越高,動力域值越低之說法。

## 五、結論

(一)「壓縮渦輪轉數百分比、燃燒溫度、主旋翼轉數」等變數多不顯著,推斷與飛行姿態及天候環境有間接關係,在管理意涵內無明確方針,故視為參考指標。

(二)「外界大氣溫度」在炎熱溫度下的確造成動力域值的下降、較高的故障頻率及零件耗損;故在管理意涵上著重零件倉儲管理,在高溫作業下提前準備穩定的相關消耗零件,以利即時維修,提高妥善率及出勤率。而「輸出扭力百分比」與飛行員操作油門多寡有關;故在管理意涵上加強其操作訓練,進而達到節省油料及延長發動機使用壽命。本研究最大發現在於發動機「飛行時數」與預期符號盡乎呈現相反;在管理意涵上則顯示「修護管制部門」追蹤發動機飛行時數並管制的重要性,避免超過限定使用時數而未後送原廠翻新校正影響飛安。