

我國太空事故調查 規劃與建議

蕭富元 副教授

淡江大學

航空太空工程學系

大綱

- 太空事故類型回顧
- 我國迄今的太空發展
- 我國未來可能的太空事故類型
- 美國商用太空事故調查
- 英國太空事故調查
- 我國未來的制度設計

歷史上的太空事故類型

- A. 太空人致命事件
 - 1. 飛行期間
 - 2. 訓練或測試期間
- B. 太空飛行期間非致命性事件
- C. 訓練期間非致命性事件
- D. 非太空人致命性事件
 - 1. 因火箭爆炸造成的致命事件
 - 2. 其他致命事件

歷史上的太空事故類型

- 類型 A
 - A1：2003 年美國 STS-107 (哥倫比亞號太空梭) 重返時解體燒毀
 - A2：1993 年前蘇聯空軍宇航員第 11 訓練群，一位宇航員於太空船水上救援訓練時溺水。
- 類型 B：2021年7月，俄羅斯新的科學號實驗艙（NAUKA）與太空站連接後，推進器突然點火，導致太空站位移傾斜45度
- 類型 C：2003年12月， SPACESHIPONE – 著陸時偏離跑道。
- 類型 D
 - D1：2007年7月， SPACESHIPTWO 引擎測試時爆炸，造成三人死亡。
 - D2：2017年6月，哈薩克執行國際太空站補給任務發射時，碎片造成森林大火，導致 2 人死亡。

我國迄今的太空發展

- 國家太空中心
 - 歷史計畫
 - 福爾摩沙衛星一、二、三號
 - AMS-02 計畫
 - 探空火箭計畫：探一至探十 (1998-2014)
 - 各式微衛星、立方衛星計畫
 - 執行中的計畫
 - 福衛五、七、八號
 - 獵風者號
 - 立方衛星
 - 混合式探空火箭
- 其他單位
 - 火箭計畫 – ARRC、晉陞公司的商業火箭
 - 立方衛星計畫 – 中央、虎尾、海洋大學等

我國未來可能的太空事故

- A. 太空人致命事件 – 我國短期內應無太空人
 - 1. 飛行期間
 - 2. 訓練或測試期間
- B. 太空飛行期間非致命性事件 – 我國的衛星有機會出現狀況。
- C. 訓練期間非致命性事件 – 我國短期內應無太空人
- D. 非太空人致命性事件 – 我國火箭發射過程，有機會出現狀況。
 - 1. 因火箭爆炸造成的致命事件
 - 2. 其他致命事件

我國太空事故規範(太空發展法)

- 第3條第五款：
 - 太空事故：指發射載具之發射過程中或太空載具運行過程中，所發生之故障、墜毀、碰撞或爆炸等事故。
- 太空事故之處理(第四章)
 - 第15條：(損害賠償責任之規範與主管機關管理權限)。
 - 第16條：(保險責任規範)。
 - 第17條：(賠償額度規範)。
 - 第18條：太空事故之調查，由國家運輸安全調查委員會辦理。

美國商用太空事故調查 – NTSB

- NTSB 自1990年代起，開始介入商用太空事故調查。
- 在現有的法規下，NTSB 已經歷經二十多年的商用太空事故調查。
 - 主要依循 PART 831 – SUBPART B 的規範
 - SUBPART B規範的目標為民用航空器 CIVIC AIRCRAFT
- 在越來越多的商用太空活動背景下，美國於2019年立了商用太空運輸安全法（COMMERCIAL SPACE TRANSPORTATION SAFETY ACT OF 2019）
 - 規範商用太空運輸事件由 NTSB 負責調查。
- NTSB 於今年 (2021) 11月提出 PART 831 增加 SUBPART F，獨立規範商用太空事故的調查 (COMMERCIAL SPACE INVESTIGATION)。

美國載具發射事故調查 – NTSB 與 FAA-AST 合作

- NTSB 將介入下列事件調查：
 - 已知可能造成的衝擊 (IMPACT) 下，發射造成的衝擊超出設計時；
 - 對於非商用太空活動或發射設施相關人員，有嚴重傷亡時；
 - 對於非商用太空活動或發射設施相關財產，有超過 \$25,000 美元財損時。
- 除此之外，NTSB有權調查SECTION 304 (A) (1) (F) OF THE INDEPENDENT SAFETY BOARD ACT OF 1974
- 除了上述事件之外，其他的商用發射載具調查，需NTSB與FAA互相同意 (SUBJECT TO MUTUAL AGREEMENT).

FAA-AST 參與 NTSB 調查規範

- 事件調查由NTSB主調查官 (INVESTIGATOR-IN-CHARGE, IIC) 所主導與控制。
- NTSB 只會提供公眾片段資訊，並指定發言人。
- FAA 在每次事件中會指定代表作為協調官，參與 NTSB 的調查和公聽會。此協調官須取得 NTSB 同意。
- FAA 人員若被指定於某個特定調查團，必須遵守該團主席 (GROUP CHAIRPERSON) 的指令。
- 其餘規範詳雙方的合作協議。

美國載具發射事故調查 – NTSB 與 USAF 合作

- 2004年，美國 NTSB、USAF、FAA 簽署一項MOU，規範載具發射事故的調查
 - 民發射許可由 FAA 核發執照。
- 調查權分配
 - NTSB 或 FAA 的AST (ASSOCIATE ADMINISTRATOR FOR COMMERCIAL SPACE TRANSPORTATION)主導商用發射事故；USAF主導由軍方核可之發射任務。
 - 在 NTSB 所主導的調查事件中，若 USAF 提出要求，NTSB 可以允許 USAF 以觀察員或夥伴關係身份參與調查。(依據49 C.F.R. PART 831)
 - 觀察員或調查夥伴必須遵守主調查官 (LEAD AGENCY'S CHIEF INVESTIGATOR) 的指令。
- 所有的 NTSB 與 USAF 調查都遵守偵查不公開原則。

英國太空活動主管機關

- 英國於2018年立了太空工業法(UK SPACE INDUSTRY ACT 2018) ，及太空活動規則(THE SPACEFLIGHT ACTIVITIES (INVESTIGATION OF SPACEFLIGHT ACCIDENTS) REGULATIONS 2020) ，以促進英國的太空產業發展。
- 依照英國2018太空工業法規範，
 - 太空活動以英國太空局 (UK SPACE AGENCY, UKSA) 為主管機關。
 - 次軌道及大氣層內的活動，由英國民航局 (CIVIL AVIATION AUTHORITY, CAA)為主管機關。
 - 跟太空活動相關的火箭發射由 UKSA 主管。
 - 跟太空活動無關的火箭發射由 CAA 主管。

英國太空事故調查

- 依照太空活動規則，英國商用太空事故之獨立調查機關為英國太空事故調查局（以下簡稱**SAIA**）
- **SAIA**參考**ICAO ANNEX 13** 擬定太空事故調查規則 (**IIC + GROUP CHAIR.**)
- **SAIA** 基於調查需要，可以邀請相關單位 (例如 **ESA** 或其他國家主管太空事務單位)、或者主管機關 (**REGULATOR**) 協助調查。

他山之石可以攻錯

- 我國太空法規定，
 - 太空事故由運安會負責調查。
 - 太空事務主管機關為科技部，但可指定相關法人負責。
- 制度比較：

活動	我國	美國	英國
火箭發射	科技部 (或委託之法人)	FAA	UKSA / CAA
事故調查	TTSB	NTSB, FAA-AST, USAF	SAIA

他山之石可以攻錯

- 目前我國僅訂立母法 – 太空發展法。相關的子法仍在研議中。
- 訂定相關子法時，可以思考：
 - 火箭發射的管轄，由科技部 (或所委託的法人) 全權負責？亦或是學習英國，在某個高度以下回歸民航法管轄？
 - 太空事故調查，由 **NTSB** 獨立完成？或是需要與太空中心、甚至軍方合作？
 - 關於相關單位的分工，是否要向美國一樣，簽署合作備忘錄？
 - **NTSB** 在太空事故調查的規範，可參考美國，在現有的法源下，另訂專章規範太空事故調查。