

臺中市北屯區電動巴士大火搶救紀實

Taichung City Beitun District Electric Bus Fire Rescue Documentary

圖、文：臺中市政府消防局 王柏寓



圖 1、電動巴士火警初期第 3 面狀況

壹、火警概要

113 年 10 月 21 日凌晨 2 時 32 分，臺中市政府消防局救災救護指揮中心獲報北屯區臺中市北屯區景和街一處戶外停車場有電動巴士起火，現場停放車輛眾多且旁鄰住工廠及住宅區，第一梯次派遣東山、北屯及東英分隊共 7 車 14 人前往搶救，2 時 41 分初抵現場尚未接近時即已目視濃煙直竄天際火勢猛烈（圖 1），初估停放兩排超過 20 輛電動巴士，第 1 排至少 8 輛全面燃燒（圖 2），不



圖 2、電動巴士火警初期第 1 面狀況

時有爆炸聲及洩氣聲，為典型鋰電池火警特徵，由於現場車輛緊鄰停放極有延燒之虞，立即請求增派人車支援。

貳、搶救過程

初期報案派遣地點為東山路一段 210 巷 29 弄，最初到場之東山及北屯分隊於火場後方接近，朝第 2、3 面佈署水線，由於第 1 排電動巴士已全面燃燒，且後方第 2 排電動巴士停放距離僅 1 米左右極有可能延燒，於是採取周界防護戰術全力阻絕火勢擴大。東山分隊佈署水線穿越停車場，第 1 線進入第 2 排巴士中段位置進行周界防護，第 2 線至第 4 面防護第 2 排巴士前半段，過程中部分巴士車頭內有冒出煙熱情形，利用撬棒擊破車窗後，朝車內射水降溫（圖 3）。北屯分隊由東山路一段 210 巷進入火場左側，利用器材破壞停車場的鐵絲網柵欄，佈署水線接近火場第 2 面，第 1 線防護第 1 面後段巴士，第 2



圖 3、東山分隊搶救狀況



圖 4、北屯分隊搶救狀況



圖 5、電動巴士火警搶救佈署

線防護第 1、2 面間前排巴士後段及第 2 排巴士（圖 4）。第 2 梯次支援單位東英分隊負責佔據距離火場第 3 面最近的消防栓，持續供水源予第 2、3 面水線使用，中山分隊佈署水線支援第 3 面阻絕火勢。由於電動巴士緊鄰停放間隔距離狹窄，搶救人員需拖拉水線進入狹窄間隔內，才能有效防護並針對火勢較大位置進行攻擊。第 3 梯次大誠分隊佔據東山路一段 196-6 號前地上式消防栓，供應水源並佈署攻擊水線至第 3 面支援。頭家厝分隊佔據三甲路與軍福十一路口地下式消防栓，跨越二重溪佈署水線中繼供水源，佈署水線攻擊第 1、2 面火勢，並架設砲塔防護第 3 面。第八大隊部於第 1、2 面處設立火場指揮站接管火場任務調度，潭子分隊到場第 3

面待命 RIT 任務，並將全部水量供給阻絕延燒水線使用（圖 5）。

經所有人車支援到齊與水源穩定供給，火勢受到控制成功阻絕延燒，除原先主要燒損 9 輛，後方第 2 排餘 13 輛電動巴士僅受煙熱輻射影響，未再有更多電動巴士起火。歷經 1 個多小時，火勢於 4 時 9 分撲滅，但由於電動巴士內鋰電池仍處高溫狀態，各分隊水線開始進行殘火處理與電池降溫作業（圖 6）。5 時 23 分指揮官評估現場已無明顯火點，遂指揮現場人車重新進行佈署殘火處理，留下東山分隊接替頭家厝分隊水線及砲塔，北屯分隊原地執行任務，第八大隊持續管控現場，其餘支援單位收拾裝備返隊。7 時 7 分殘火處



圖 6、電動巴士火警使用砲塔阻絕火勢及降溫



圖 7、TIC 監測鋰電池降溫前後溫度差異



圖 8、電動巴士電池種類

理完成，但由於車輛內鋰電池溫度仍高需持續撤水降溫，由東山分隊人員進行輪替，持續作業至傍晚，並使用 TIC 確認電池已降溫至接近常溫且超過 1 小時無再升溫（圖 7），於 18 時 12 分東山分隊收拾裝備返隊。

參、電動巴士電力系統概況

本案電動巴士依據原廠（唐榮）手冊每車配置 8 個電池模組，分別位在車身左側 2 組、車身右側 2 組、車尾左側 2 組、車尾右側 2 組。目前臺灣電動大客車大多採用磷酸鐵鋰電池作為動力系統，與一般電動車所採用鋰三元電池相比，磷酸鐵鋰電池中的分子鍵穩固難以分解且能量密度較低。在高溫或過充時不會像鋰三元電池出現結構崩塌發熱或是形成強氧化性物質，因此擁有較好的安

全性，但起火後仍會發生爆炸、出現氣體噴出等狀況。該批電動巴士係約於 112 年 10 月停放，至今已餘 1 年，推測可能因電池蓄電量降低，減緩起火時之反應。目前曾發生過的電動巴士火警，多是車輛使用中或是在充電狀態，此次久未行駛及充電之電動巴士自行起火，出乎運輸業及消防業界認知之外，也引起對於電動車輛停放安全諸多討論。

肆、案件分析

- 一、電動巴士於深夜凌晨起火，民眾因熟睡未能及時發現報案，火勢因此成長擴大。
- 二、現場電動巴士停放緊密，間距僅 1 米左右，而造成火勢迅速延燒，搶救時不易接近火點。

- 三、火場位於戶外停車場，為開放式空間煙熱不會有蓄積情形，同仁救災風險降低，可保持射水距離。
- 四、火場外圍開闊動線良好，有利於人車支援與搶救部署調度。
- 五、火場附近有 3 處消防栓水源，但位置距離較遠，部署時皆超過 5 條水帶，需較多人力及時間進行部署。

伍、搶救分析

- 一、第 1 梯次到場單位由火場第 2、3 面接近，並採取阻絕延燒戰術，有效於初期防護後方緊鄰停放的第 2 排電動巴士，如一開始從第 1 面開始射水攻擊，極有可能驅趕火煙延燒後方車輛。
- 二、初期搶救控管水源得當，維持水線射水不中斷，待第 2、3 梯次單位到場後佔據外圍水源，並持續中繼攻擊車至殘火處理。
- 三、依據消防人員救災安全手冊第二十一章搶救電動車與儲能系統安全指導原則，現場處置作為搶救得宜。
- 四、殘火處理與降溫作業確實，後續僅有一件鋰電池復燃通報。

陸、檢討與建議

- 一、第 3 面水源車距離較遠，中繼車應規劃適當停放距離位置，以發揮水源供應最大化之功效。
- 二、頭家厝分隊克服困難利用繩索跨越二重溪佈署水源，值得效法學習。
- 三、由於電動巴士體積龐大，加上電池配置於車身兩側，一般電動車滅火器材（如防火毯、底盤滅火設備等）未必適用於電動巴士，但本局各分隊可使用移動式遙控砲塔等器材，該器材射水直線距離可達到數十

公尺以上，並可遠端直線或水霧轉換，使用在電動巴士火災可採遠距離水霧射水，節省水量同時保障消防人員搶救安全。

- 四、電動車鋰電池燃燒會產生有毒性、腐蝕性的氣體和液體，進入火場內救災同仁應實施現場除汙及返隊個人裝備除汙。
- 五、電動車輛火災，優先考慮人命搜救與搶救人員安全，倘無人命受困，以周界防護為主要戰術，在水源與人力部署完成後再進一步處置。
- 六、鋰電池燃燒特性，未反應殆盡前接觸空氣可能再次反應升溫燃燒，故可能需要長時間救災，水源供應應優先考慮。
- 七、本案聯絡關係人移置後方車輛，拖吊業者表示車輛遭前排火災車輛堵住無法拖吊，類似情況倘於室內或地下停車場將更困難處理。



圖 9、電動巴士車尾電池配置



圖 10、電動巴士車身電池配置