

電動車車禍搶救之研究

朱品仰

健行科技大學土木工程系空間資訊與防災所研究生

郭來松

健行科技大學土木工程系副教授

摘要

依據消防署統計數據中發現車禍事故的案件數量逐年上升，近年有鑒於環保及綠能意識的抬頭，各家車廠紛紛推出各式電動車輛，加上政府的提倡下，無論是油電混合或是純電車輛的銷售量突飛猛進，經統計數據發現近年電動車輛掛牌數量有明顯的提升，普通油車搶救的方式及流程已有相當成熟的技術可依循，但電動車輛在結構與機械零件與傳統油車有些差異，有鑒於搶救時造成的危害不同，搶救流程及破壞方式在考量可能發生的潛在風險下也會不同，在案例中可發現油車與電動車輛在搶救過程中有明顯差異性，本論文在探討電動車輛車禍搶救與傳統油車的差異性，並研究如何在電動車輛發生車禍時優化其搶救做作為，以增加搶救效率及減少搶救人員可能遭遇的風險。

一、緒論

桃園市政府消防局辦理車禍救助訓練以來，關於油車搶救流程已日趨成熟不論在車體固定、結構破壞及人命脫困等都有相當成熟搶救方式，但唯獨在電動車輛搶救議題上才剛起步，未有完整之訓練及教材，礙於近年電動車輛案件頻繁的發生，本人查詢及參考過往學者論文資料，現今還是以油車搶救為大宗，有關電動車輛搶救相關文獻寥寥無幾，但近期桃園市消防局有針對電動車輛派員訓練及研究，也有開始推動電動車輛車禍救援相關課程，但也只是剛起步而已，以目前就有的電動車輛各項資訊也是相對稀少，在消防人員未來可能遇到此類案件越來越多的前提下，特別針對此議題研究。

二、文獻回顧

(一)依據交通部公路總局資料查詢網統計 107年度新車領牌數為435114輛，電動車輛領牌數為850輛，佔總領牌數約0.19%，108年度新車領牌數為439813輛，其中電動車輛領牌數為3394輛，佔總領牌數0.77%，109年度新車領牌數則為457411輛，電動車輛領牌數為6360輛，佔總領牌數約1.4%，110年1~10月領牌數369429輛，其中電動車輛領牌數5414輛，佔總領牌數約1.5%，(表1-1)由數據可以看出每年新車領牌數差異並不多，但電動車輛近年有數量明顯提升，雖然市占比目前仍偏低，但在此統計趨勢下未來將會持續成長。

(二)依據桃園市消防局車禍救助訓練教材內容，車禍救助程序如下(圖1-1)

表 1-1 年度車輛領牌數

年度	車輛新領牌總數(輛)	電動車輛領牌數(輛)	電動車輛占比(%)
107	435114	850	0.19
108	439813	3394	0.77
109	457411	6360	1.4
110(1~10月)	369429	5414	1.5

資料來源:交通部公路總局資料查詢網[1]



圖 1-1 車禍救助流程

資料來源:來張智(2020)。車禍救援概論。[2]

三、研究方法與流程

研究方法與流程如下圖(圖3-1)所示:

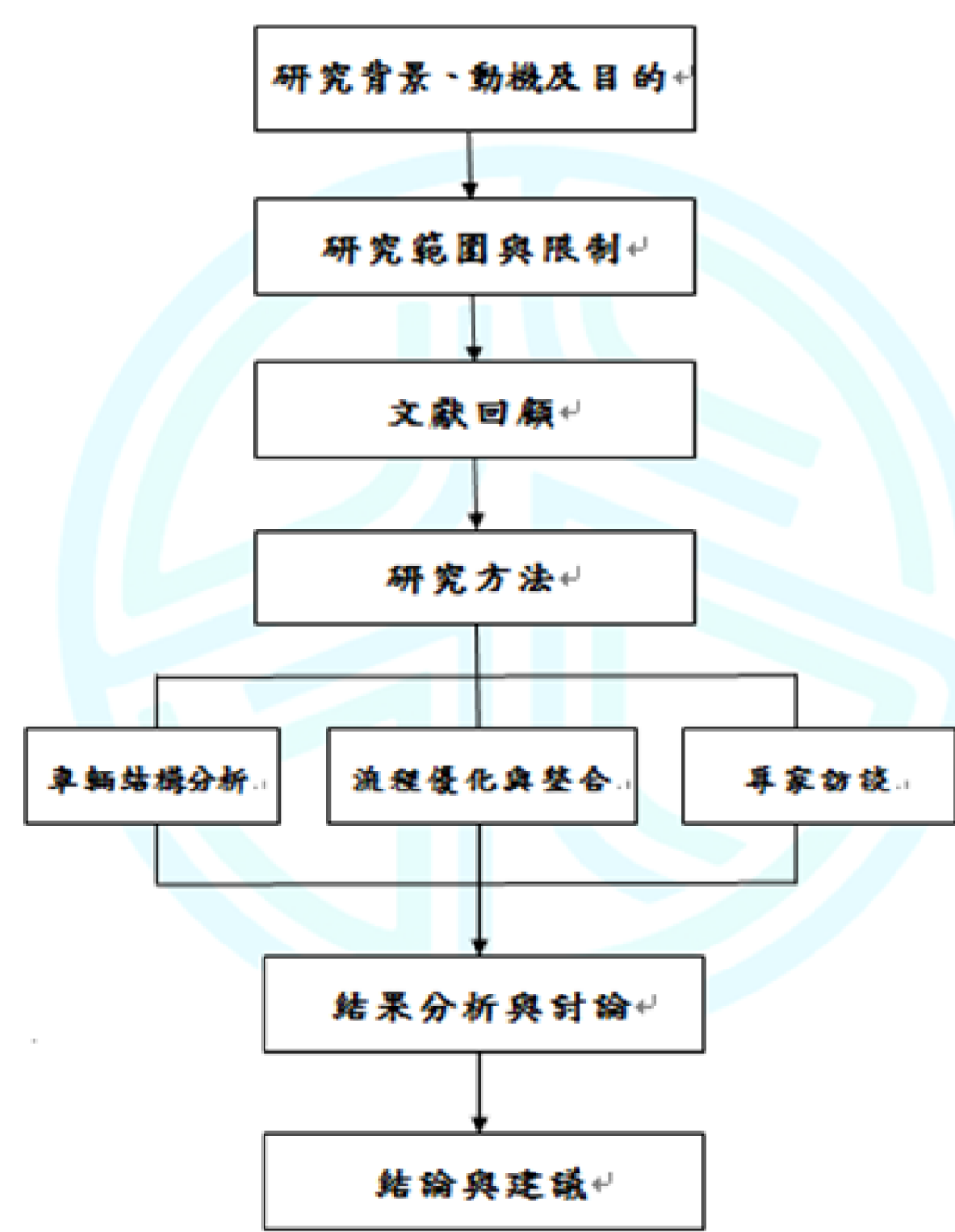


圖 3-1 研究方法及流程

四、結果分析與討論

(一)油車與電動車輛結構分析:

1. 底盤：傳統車輛會以車底大樑為穩固點以墊塊進行塞填，電動車輛因電池模組置於底盤，且占底盤大部分面積，電池模組可能因墊塊或支撐桿之受力造成破壞而危害到患者及消防人員安全，需依據車輛原廠手冊提供之固定支撐點才可進行車輛穩固作業(圖4-1)。
2. 引擎室：傳統車輛破壞創造空間時會因引擎室內部機件潰縮而不易破壞難以創造脫困空間，而電動車輛引擎室位置為置物箱，內部無許多機件，較易創造脫困空間，但破壞時須注意高壓電線常配置於A柱前及前輪拱上方(圖4-2)，須注意原廠手冊圖高壓電線位置。
3. 線路配置：傳統油車在斷電情況下在無法避免情況下可直接將線路剪斷，只須注意安全氣囊和灌充壓力缸位置，而電動車輛線路原則上禁止破壞，尤其以橘色電纜包覆的為高壓電線(圖4-3)，高壓電線嚴禁破壞。

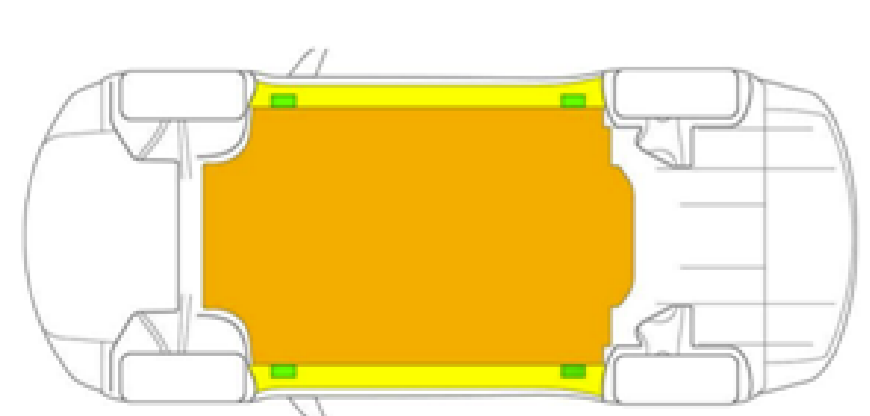


圖 4-1 特斯拉 Model3 安全頂升點
資料來源:特斯拉緊急搶救須知。[3]



圖 4-2: 電動車輛引擎室高壓電線及組件位置。資料來源:桃園市政府消防局教官團(2020)。[5]
資料來源:方偉至(2020)。[4]



圖 4-3: 高壓電線

(二)車禍搶救流程分析:

1. 現場評估及交管：現場評估包括現場危害、車輛狀況及患者人數，此項目著重在現場環境的評估，電動車輛在撞擊後常伴隨化學物質反應而產生有毒氣體或起火現象，在救援過程中也有觸電危險，車種辨識及其危害在此項目並無提及。
2. 建立作業區：在車禍現場需要建立搶救器材及搶救人員操作區域，因此需劃定警戒區域，警戒區域分別為熱區、暖區及冷區，分別以紅色、黃色及綠色作為各區代表顏色，熱區為搶救人員及救護人員操作空間，暖區為搶救器材放置區域，冷區為各式車輛及警察交通管制區，此概念類似化學災害搶救將受影響區域由內向外以三區劃分，若電動車輛有起火情形，可參考化學災害處理程序進行滅火，化災處理作業分區與車禍救助分區不同，是為不同點。
2. 車輛穩固：為防止在操作過程中車輛會有移動及翻覆可能，須先進行車輛穩固作業，車輛穩固作業也是搶救人員接觸車輛的第一步，電動車輛在撞擊過後可能產生漏電情形，在尚未接觸車輛時要先進行斷電程序，傳統油車進行電頻斷電為第五項創造脫困空間時在進行車輛破壞前才進行斷電。
4. 接近患者、創造脫困空間及脫困：此項目為破壞及救護範疇，創造開口並將患者救出在油車與電動車輛救援流程上並無太大差異，唯獨在破壞車輛項目時，依車輛種類注意其破壞原則。
5. 現場復原：傳統車輛現場復原包刮裝備器材清點、拆卸物處理及漏油處理，但電動車輛產生之化學物質則需特別處理，化學物質會造成環境汙染，亦可能造成二次災害，對於電動車輛搶救來說此項目應著重在除汙。

(一)問題一：電動車輛與油車搶救的差異為何？

答：

專家A：現今消防局車禍搶救訓練還是以傳統油車為主，在執行搶救時，使用的流程及破壞方式依舊遵照油車規範，我認為差異點為車輛辨識，因車輛發生碰撞後車體可能受損扭曲，車牌也可能遺失或毀損無法辨識，市售電動車輛種類繁多，因搶救需求要馬上鎖定車種及得到車輛相關資訊有一定困難度。

專家B：我覺得電動車輛與油車搶救差異點為斷電程序及破壞方式，傳統油車斷電程序比較單純，只要將電瓶正極拔取即可，但電動車輛斷電要從總電源開關切除，但各車廠出廠的電動車輛總電源位置皆不一樣，且車體中電線的分布不盡相同，在執行車體破壞時要特別注意高壓電線位置，非不得已才會從剪斷高壓電線切除電源，但需要富有經驗的人員及完善的裝備才能執行。

(二)問題二：電動車輛車輛破壞方式及流程是否需修改？

答：

專家A：電動車輛與傳統油車車輛結構有明顯的差異，就目前搶救時還是遵照既有的破壞方式及流程執行，在未來會碰到更多的與電動車輛相關案件，待各項研究與訓練成熟時會依其特性修改破壞方式及流程，教官團也會在訓練及實戰經驗中統整及規劃並修改訓練教材，制定更安全及有效的搶救方式。

專家B：電動車輛搶救時破壞及流程我覺得應該要做些微的修改，畢竟車輛本質及結構有些差異，但目前有關電動車輛搶救的訓練及經驗還不夠多，在未來教官團會建議消防局多設法參加國內外有關電動車輛搶救訓練並將經驗帶回，傳承給各單位消防人員。

議建與結論、五

(一)結論:

1. 式方破壞與構結構車輛：在分析車輛結構後，油車與電動車輛在引擎室、底盤及電線配置有極大不同，須翻閱原廠手冊瞭解其機件及配置，再來擬定破壞方案，以降低搶救人員風險。
2. 電動車輛搶救：以目前電動車輛車禍救援行動還是遵照油車流程進行，上述分析電動車輛機件及結構發現與傳統油車造成的風險不一樣，尤其在車輛辨識、斷電程序、火災搶救及除汙部分是為最大不同，有幾項程序比起傳統油車更為重要，可將其重要性提升為流程大項並從分項中獨立出來，如斷電程序、破壞流程及除汙，將這幾項從傳統車輛流程分離出來以彰顯其重要性，在救助人員執行搶救時，立刻可以抓住其重點，降低風險。

(二)建議:

1. 從專家訪談中可以得知，電動車輛發展剛起步，尚未有充足的報廢車輛或實車可供訓練使用，故消防局辦理電動車輛事故救援訓練無法提供實車訓練，只能從理論進行，在未來能取得訓練用車輛，建議消防局爭取實車來辦理搶救模擬訓練，能將理論及實務結合，將會更有助益。

獻文參考

1. 交通部公路總局資料查詢網 (<https://www.thb.gov.tw/>)
2. 來張智(2020)。車禍救援概論
3. 特斯拉緊急搶救須知
4. 方偉至(2020)。油電車/電動車輛救援。內政部消防署訓練中心訓練教材。
5. 桃園市政府消防局教官團(2020)。電動車輛搶救概論。桃園市政府消防局訓練教材。



健行科技大學

2022

土木工程與防災研討會

Department of civil Engineering, Chien Hsin University of Science and Technology