

八人座高坡度高安全性觀光型 電動車開發

陳勇全教授*、陳立文教授、梁智創教授、黃馨慧副教授、王耀男副教授

國立屏東科技大學車輛工程系 | 聯絡電話：08-7703202分機7460

E-mail：chuan@mail.npust.edu.tw

(一)源起

近年來國內旅遊與環保意識抬頭，遊客數量不斷逐年攀升，並追求綠色節能的原則，國內度假村或森林遊樂園已逐漸轉為採購電動車輛取代傳統車輛，並且持續採購中。但受限於土地與環境因素，這些區域大多座落於台灣山區，因此高低起伏坡度大，此類電動遊園車乘載客數多為8~11人，由於載客數較大、載重較重，負載變化極大，其動力系統、車體結構、底盤系統之設計較為困難。一般之設計皆以行駛於平地作為設計考量，因此當車輛行駛於山坡地形時，可能會導致系統無法負荷而故障。此外，面對大批低價由大陸進口的電動遊園車，其成本優勢讓國內業者無力再進行開發。面對大陸低價的成本優勢下，台灣的電動觀光車產業面對此一競爭，若無法實際掌握整車之設計能力與關鍵技術，僅有優良的製造技術而無分析能力的情況下，將失去產業競爭力，且一般中小型企業也無能力開發。

(二)設計概念

本計畫針對台灣山區具陡坡之觀光景點，開發一具高坡度及高安全性之觀光型電動車，以改善一般電動車用於山區所產生的安全疑慮。本計畫分為三大關鍵主軸，高效能動力驅動模組、輕量化車體結構模組以及自主底盤系統模組。在車體部分，針對此款車輛進行全新車體結構設計，包含拓模分析、車體輕量化分析、結構應力分析、全負載煞車分析以及整車動態碰撞分析。在自主底盤系統方面，則是本車轉向及懸吊系統之設計，並進行底盤系統參數設計及性能測試。針對爬坡的需求，則是進行動力系統分析，結合本團隊之前所具有的整車開發之相關關鍵技術能量，構成一完整的電動車系統。本計畫將實際進行整車製造，並於實車上進行性能與系統整合測試，評價電動車之性能與實車調校，實際掌握車輛製造之技術與研發能量，收集實車行駛的各項性能數據，進行性能提升或策略性控制，完成一台具備高坡度及高安全性之觀光型電動車。

(三)技術開發

本產品之技術分為三大關鍵主軸，高效能動力驅動模組、輕量化車體結構模組以及自主底盤系統模組。

1. 輕量化車體結構模組：關鍵技術包括：(1)車體結構輕量化設計與分析、(2)車體結構剛性分析、(3)車體結構全負載煞車應力分析、(4)車體結構碰撞及疲勞壽命模擬分析。

本項技術車體將採用空間鋼管結構設計，來建立車體結構輕量化設計分析流程之關鍵技術，針對本計畫所開發之電動車車體結構進行研發及輕量化設計。因此，可以有效降低製造成本及減輕車體重量，並培養設計與分析人才，以建立輕量化車體結構的自主設計能力。

2.自主底盤系統模組：關鍵技術包括：(1)實車調校技術(2)底盤K&C分析技術(3)動態模擬分析技術(4)整車動態性能量測與性能評價技術(5)轉向系統性能分析技術。

本產品之底盤系統分別為前輪獨立式麥花臣懸吊系統、後輪整體式拖曳臂懸吊系統、油壓輔助齒輪尺條式轉向系統。依據實際地形與條件需求，進行底盤系統開發，針對電動車之低底盤、直行穩定、轉向靈敏、轉向回正、行駛時乘坐舒適性等功能，進行設計與調校，透過此過程，同時建立完整的底盤系統設計、分析、參數調校、性能評價與實驗流程之各項關鍵技術以及測試設備，除培養各關鍵技術人才，建立底盤系統自主設計能力。

3.高效能動力驅動模組：關鍵技術包括：(1)低成本自動變速機構設計(2)最佳化動力模組設計與匹配技術(3)自動換檔策略(4)整車控制器VCU控制技術。

設計一兩檔的無離合器之高扭力輸出的手排變速箱，搭載模組式的自動變速控制系統與高效能、操作範圍大的感應馬達，解決爬坡時扭力不足的限制。利用搭載的整車控制器，新增行車安全機制，例如斜坡停車再開、駐車檔位、換檔策略...等，增加車輛乘載與操縱性，以創新設計與技術達到高安全性之目標。

(四)技術競爭力

已實際掌握整車關鍵技術之開發、設計、分析與製造能力，所開發之電動車具有以下之特色：

- 1.採用高低速兩檔變速箱，一般30%以內的坡度行駛無需換檔。
- 2.具電動輔助轉向系統，駕駛操控性好。
- 3.具真空輔助煞車系統，煞車較省力。
- 4.具電磁煞車動能回收系統，可提供下坡電磁煞車力，及能量回收。
- 5.乘坐舒適性好。
- 6.安全性高。



(五)研發成果

圖一是本計畫電動車開發過程之整個設計分析及製造之流程，完成之後必須進行實車測試及調教。圖二則是整車連外觀均已完成之實際照片。



圖一 電動車設計分析製造流程



圖二 電動車完成圖

致謝

本計畫得以完成，特別感謝科技部計畫編號NSC 102-2622-E-020 -013 -CC2及典大計畫之支持，使本計畫得以順利進行，特此致上感謝之意。