

Lotus、無線電池管理系統 與高性能電動車的未來

■作者：ADI



全球各行各業都在向保護地球環境的新技術傾斜。電動車和對潔淨能源的推崇，正迅速成為我們日常生活的一部分。我們很榮幸能與 LOTUS 合作，為其標誌性的汽車產品線提供我們突破性的 ADI 無線電池管理系統 (BMS)。

Patrick Morgan

汽車電氣化和永續能源部副總裁 | ADI

線中採用了 ADI 的 wBMS，該系列車型將在未來五年內出貨。ADI 與 Lotus 攜手，為電動車產業開發了一款變革性方案——新型超輕量化動力總成架構和無線電池管理系統 (wBMS)，促進提高設計彈性、可擴展性和可維護性。此次工程目的在協助 Lotus 安全穩步擴展其未來電動車平台，其成功將有助於打造更永續發展的環境並為低碳地球做出貢獻。

■基於模擬的目標規格

全球汽車產業都將電動車視為未來的發展方向，電動車的新車型越來越多。高性能汽車製造商也紛紛加入此一趨勢，從內燃機轉向電氣化。

電動車技術的好處不勝枚舉，包括加速更快、動力更好以及起步時最大扭矩更高*。由於活動零件極少，馬達可靠性非常高，幾乎不需要維護，並且能夠提供非常精準的牽引和穩定控制。同時，產生的摩擦和熱量更少，對冷卻能力要求較低，因此效率也更高。電動車具有各項優越的指標，唯獨電池重量之外。

針對此點，ADI 開發出了一項突破性的技術——無線電池管理系統 (wBMS)，該項技術能夠省去電池線束和相關線纜，進而減輕電

動車電池的重量，同時還能提高電池的可靠性。

為了實現輕量化汽車和全電動車的未來願景，高性能汽車主要製造商 Lotus 在其新的電動車產品

概覽

公司	Lotus 汽車誕生於一個人的“Form through function” (性能定義美學) 理念，其造就了優雅的工程傳奇，激發著新一代駕駛的熱情。Lotus 隸屬於全球快速成長的汽車製造商 Geely Auto Group，致力於打造永續發展的全電動車未來。
應用	將無線 BMS 整合到其未來所有量產電動車的新一代量級架構中。利用 wBMS 的完整硬體、軟體和安全解決方案，在延長電池壽命、保持車輛價值的同時，並盡可能提升服務品質。
挑戰	突破設計和技術限制，將彈性、可擴展的無線 BMS 整合到電動車產品線中，同時減少重量和複雜性，並提高電池密度和可維護性。
目標	與走在領先技術的合作夥伴合作，解決嚴苛的設計和工程挑戰，開發未來的輕量化、高性能電動車產品線，同時確保安全，提高可靠性，並帶來動態駕駛體驗。



我們最新的 wBMS 產品並支援儲能系統的電池回收和再利用，以支援循環經濟。我們競爭對手提供的產品可能會捆綁硬體，但您沒有軟體將其全部連接起來。使用 ADI 的 wBMS 時，客戶無需撰寫軟體，可以專注於車輛設計的其他層面。

Roger Keen
電動車事業部總經理 | ADI

Lotus：追求輕量化、可維護性和彈性

70 多年來，Lotus 改變了公路汽車和賽車的世界。此家汽車製造商希望利用 ADI 突破性的 wBMS 技術，保持在高性能汽車領域的重要地位，成為電動化進程中的先行者之一。

2020 年，在全球疫情期間，Lotus 就其未來的量產電動車產品線與 ADI 工程師進行了交流。Lotus 積極尋求合作，在其新型輕量化高性能公路汽車中採用了 ADI 的無線電池管理系統。ADI 不只是提供一個羽量級 wBMS，還負責實現與這家高性能汽車製造商的核心維修和彈性營運模式相互一致的無縫整合。

隨後雙方進行了討論，重點是 Lotus 的輕量化電動車動力傳動架構，以及 ADI 的 wBMS 如何協助簡化設計和減少複雜性，並實現進一步減輕重量。

無線 BMS (wBMS) 是汽車產業中一項真正的變革性技術，排除對於電池線束以及與標準有線 BMS 相關的大量電線和連接器。ADI 無線 BMS 將電池組佈線減少了 90%，電池組體積縮小了 15%。由於無需線纜，因此可減輕車輛重量，降低材料成本，同時提高電池的安全性、可靠性和可維護性。ADI 電動車事業部總經理 Roger Keen 表示：「wBMS 省去了線束，能夠促成 Lotus 提供性能優化的輕量化解決方案，由此提供的高性能也契合其品牌形象。」

wBMS：全整合系統

ADI 的 wBMS 由 40 個硬體元件組成。整個系統與全套軟體、強大而安全的端對端網路以及完整的電池單元監控軟體相整合，涵蓋了應用與安全性。

具體元件包括 ADBMS6815 (能夠精準測量電池單元和電池組的充電狀態)、LT8618 (一款用於電源管理的緊簡型高速、高效率同步單晶片降壓型開關穩壓器)，以及 ADRF8800 (用於確保穩定可靠的無線連接)。

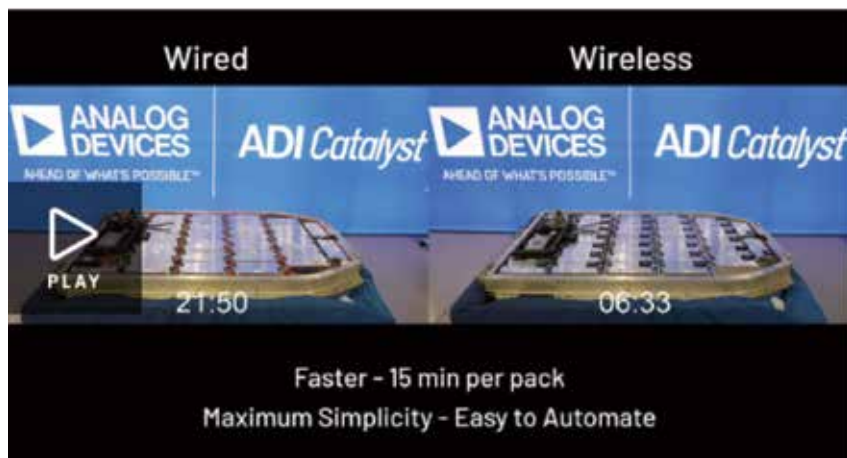
Shane O'Mahony 表示：「你們能以多快的速度讓我開始在 wBMS 的無線網路上運行和測試？這是客戶問我們的第一個問題。如果需要幾個月的時間，他們就不樂意進行。而我們已經克服了這個障礙。」

ADI 的 wBMS 評估套件開箱即用，讓客戶能夠快速設定並運行。其為一個完整的端對端 wBMS，包含多個板、軟體及網路安全。Shane O'Mahony 表示：「如果需要使用各個不同供應商的元件來建構系統，那麼光是完成原型製作就需耗費數個月的時間。」

快速評估

ADI 電動交通行銷經理

圖說：wBMS 具有易於建置、上市速度更快和可擴展等優勢。





合作

ADI 的技術專家與 Lotus 的設計工程師合作，將 wBMS 整合到這家電動車製造商稱為 LEVA (輕量化電動車架構) 的新動力傳動架構中。

Lotus 動力與底盤工程總監 Richard Lively 表示：「我們與 ADI 密切合作，將無線 BMS 整合到全新的輕量化電動車架構中，未來所有 Lotus 電動車都將基於此架構設計。無線 BMS 省去了傳統線束，能夠協助 Lotus 提供輕量化解決方案，在優化車輛性能的同時，也契合我們『以優秀技術賦予卓越性能』的品牌理念。」

設計彈性是成功的關鍵。而 ADI 正好滿足 Lotus 對此要求。藉由 wBMS 實現了更快、更簡易的電池重組設計，優化了電池組組裝，並簡化了製造流程。電池管理系統的無線特性為 Lotus 提供了設計的多樣性，讓 Lotus 能夠更有效地擴展未來電動車的車型。

由於新冠疫情影響，Lotus 與

ADI 設計工程團隊之間的現場合作也受到了限制。但 Lotus 和 ADI 並沒有因此受到阻礙，雙方透過電話會議、先進協作軟體和逐步操作影像進行了互動。

靈活的 LEVA 架構

Lotus 的 LEVA 動力傳動架構專為中置引擎的高性能汽車設計。駕駛的位置在中控台和方向盤後面。其他元件全部在駕駛後方。車輛的大部分重量位於四個車軸的中

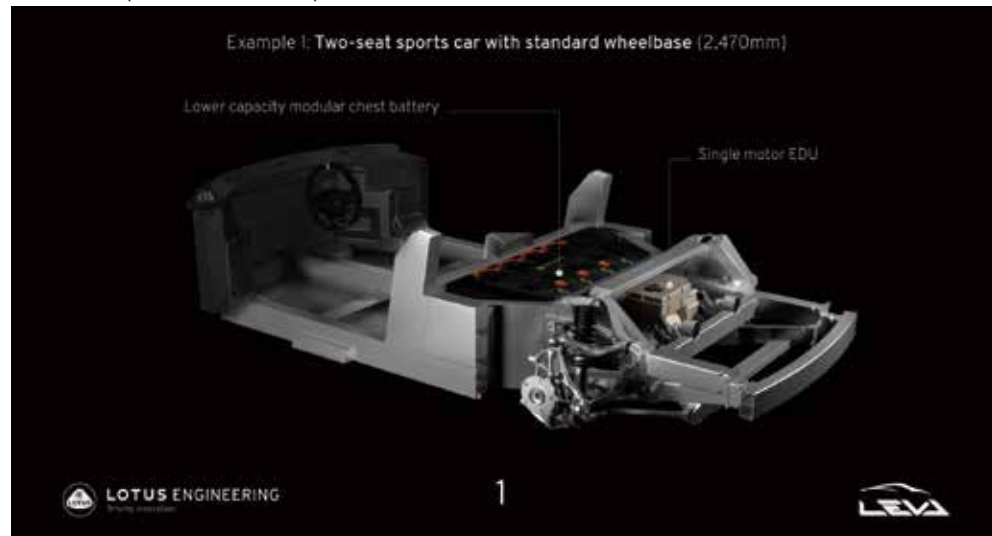
間，改善了重量分配、穩定性和操控性。此種設計的優點還包括提高了安全性，減少了磨損。Lotus 將在其他車輛設計和未來的量產車型採用 LEVA 的靈活架構。

輕量化汽車將對重量化汽車形成競爭

創新的工程設計和突破性的技術使 Lotus 能夠透過輕量化實現卓越性能。減輕汽車的品質是讓駕駛員、汽車和道路之間建立真正聯繫的有效手段。Shane O'Mahony 表示：「在與 ADI 合作期間，Lotus 主要負責去除線纜，在保持 BMS 性能優化的同時，實現所有設備的輕量化。」

拆除線纜和連接器後，由於去除了電池組的線束，因此可以減輕車輛的重量。去除電池組的線束還可提高可靠性，因為相關的線纜和連接器是出了名的系統故障點。無線電池組的另一個好處是具備更大的設計彈性和可擴展性。

圖說：LEVA (輕量化電動車架構) 提供了設計彈性和調整自由度。



彈性與設計自由度

在優化了整個車輛結構以實現高性能後，如何設計電池組？

電池重組的彈性非常重要，尤其是對於外型設計不斷變化的空氣動力學電動車項目工程師而言。wBMS 不僅為 Lotus 提供了一條快速簡便的途徑來開發多功能性、可擴展性和優化的性能，而且移除線束後留下的空隙還可在新車設計中提供安裝更多電池組的方法。在適當的情況下，動力傳動可安裝更多的電池，進而可提升動力性能並延長車輛行駛里程。

Roger Keen 表示：「Lotus 的工程師現在可以自由地按照他們認為合適的方式設計汽車，而不是在電池線束的限制下勉強費力的設計汽車。」

提高監控能力和安全性，同時降低複雜性

電池組中存在成百上千個電池單元，如果每一個電池單元都要



重量是高性能跑車的致命傷。

Shane O'Mahony
電動交通行銷經理 | ADI

用一根導線連上其正極和負極，那將是一場錯綜複雜的噩夢。因此，採用有限電池佈線的有線電池管理系統無法監控每個電池單元。電池的健康狀態也就無法測量，而只能透過檢查電池的總體充電狀態來推斷。低電量或廢電池檢測不出來。

在無線 BMS 中，一組電池單元會傳輸一個無線訊號，將安全資料發送到雲端並安全地儲存。Lotus 技術人員或當地技工可以使用筆記型電腦深入查看大量資訊，包括電池組中每組並聯電池的充電狀態和健康狀態。OEM 廠商可以從總部輕鬆快速地升級電池軟體。wBMS 為 Lotus 工程師提供了彈性

和雲端網路安全，而又不增加複雜性。

無需手動操作

在傳統的有線 BMS 中，電池模組之間需要有開放的空間，以便人手伸進去連接很多線纜和連接器。無線 BMS 模組只有兩個端子，模組可以更緊密地擠在一起，如此不儘可提高密度，更可縮小外型尺寸。端子則可以很容易地以纖薄的機器人工具進行連接。

機器人裝配帶來了密度更高的電池組。二次使用中透過機器人進行電池組裝和拆卸快速、安全且精準，為 Lotus 等電動車製造商節省了時間和金錢。

可維護性：不只是梯次利用

經過多年使用後，無線電池組的容量會減少，不再是實現優化電動車電源性能的卓越選擇，此時可以很容易地重新調整電池組的用途，用於潔淨和永續的梯次利用，例如要求較低的能源儲存系統和全球各地的電網。「舊的」電動車電池可用於儲存過剩的太陽能 and 風



能，進而促進實現未來的電氣化願景。

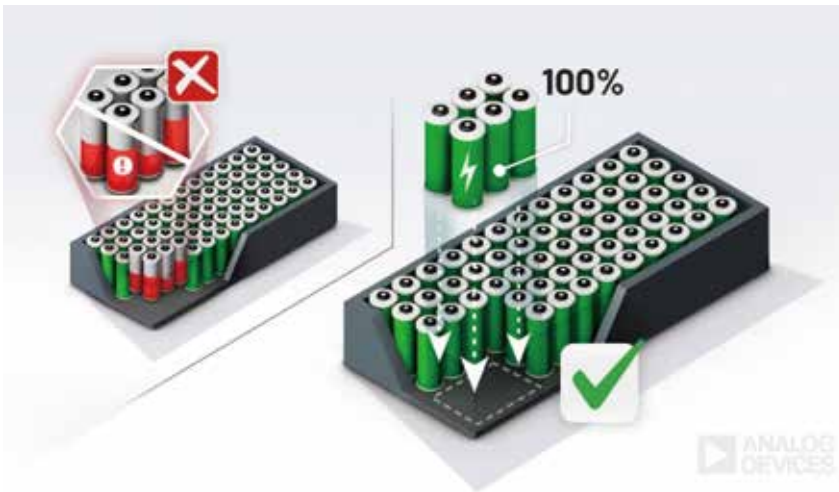
Lotus 汽車動力與底盤工程總監 Richard Lively 表示：「每當有一個電池單元或幾個電池單元過早地失去容量時，就要更換整個電池組，這是一種不可持續的商業模式。ADI wBMS 為我們的可維護性需求提供了一個快速簡單且經濟高效的解決方案。」

Lotus 沒有為其任何一款汽車設定生命週期，許多車型在 25 或

30 年後仍作為經典車型在路上行駛，這為製造商帶來了難題。一輛幾乎沒有半衰期的汽車需要您讓其「永遠」保持運轉，同時在整個汽車壽命內使電池保持卓越的性能。

採用 wBMS 時，由於電池模組只有兩個端子（正極和負極），並且是軟體可編程的，可以實現快捷的線上升級，使得道路車輛與賽車的維護更加輕鬆快捷。電芯控制器與電池模組作為一個可維護單元一起使用，進一步簡化服務模式。

圖說：wBMS 能夠識別電池的異常情況，方便快速更換電池，進而延長了電池組的使用壽命，節省了時間和成本。



維修業務模式並不是什麼新鮮事。從家用電器到牙齒修復，維修業務幾乎目前所有產業的重要基石。電動車電池修復也將為當地技工、備件經銷商和原始設備製造商帶來巨大的商機。其對打造永續發展環境的影響是巨大的。

Shane O'Mahony 表示：「其他 BMS 競爭對手都無法提供像 ADI 如此的電池修復能力。可維護性將有助於使 Lotus 與其他電動車製造商區別開來，並減少了多達 6 噸的碳排放，而且其還有助於確保 Lotus 汽車車主享受數十年的高性能駕駛樂趣。」

永續發展的未來和激勵人心的駕乘體驗

考慮到消費者開始注重環保，同時也為了提供較長的产品壽命和高性能，ADI 和 Lotus 的合作便是以輕量化、可維護性和永續性作為目標。

在工程設計方面所做的創新工作實現了更精巧的封裝尺寸、更少的佈線和更小的電池組體積，以及一個彈性的系統（橫跨多種設計），使其更易於擴展，並且組裝和拆卸起來更快、更安全。可維護電池為工業和 OEM 製造商帶來了大量商機，同時使我們向打造更潔淨、更健康的地球又邁進了一步。

在接下來的發展歷程中，大膽創新和激勵思維又將促進 Lotus 向前邁出一大步。CTA