



史丹福專欄

讓徐業良博士
以深入淺出的方式
帶您遨遊汽車科技新知



十年一次買車記 混合動力車為什麼省油？

兩個月前史丹福專欄向大家報告，我的Honda CR-V已經開了9年多快30萬公里，正努力說服老婆買一部油電混合動力車。不知道有沒有讀友關心我到底會不會成功達成心願？終於，在12月中我買了一部新車—Lexus ES300h油電混合動力車。

54歲的人生，只是第三次買新車，還真的不太有經驗。話說那個周末，我拖著老婆到Lexus看車，心裡早就打定主意要買Lexus ES300h，而且是價格最低的那一款。負責接待我們的業務做了一些介紹，馬上調了一部ES300h讓我們實際試開。回到展示間，業務很快就發現關鍵人物是我太太，核心問題是車子的價格。

談價格時，太太哼哼哈哈唸了幾句，業務了解我們計畫一次現金付清車款，加上

又是年底購車，馬上拿著計算機按了一個數字給我們看。我其實對這個數字折扣還挺驚喜的，但是老婆當然不是省油的燈，又再哼哼哈哈唸了幾句。業務又拿著計算機再按了一個更小的數字，加上所有贈品小配備，老婆講得出名字的，業務都說好。最後連老婆也很滿意，就成交了。

原來買新車這麼簡單，好像上麵館點一碗牛肉麵加滷菜一樣。

原本我對Honda的服務品質就覺得挺滿

意的，也許是Lexus每部汽車車價都破百萬的關係，Lexus的環境和服務似乎有更進階的感覺。後續交車的過程也很順利，保險、選號、領牌等等都是我們的業務周緯勛先生一路包到好，過程細心又周到，一定要按個讚。至於讓我老婆也很滿意的車價是他的業務機密，想知道就自己去問囉！

我雖然一直在史丹福專欄寫汽車科技的文章，但我自己原先那部9年前買的



豐田集團掌握諸多油電車的關鍵技術，能將電池與引擎效能發揮得淋漓盡致。

我的新車Lexus ES300h擁有許多新穎的高科技配備，從引擎啟閉鍵、ACC到車道偏移警示等等，剛開始使用確實不太習慣，好像在操控一台電腦一樣。

Honda CR-V，實在沒太多科技配備。您知道，閱讀這些汽車科技、寫這些汽車科技、看到別人的車上有這些汽車科技，和自己每天花兩三小時坐在車上，實際使用這些汽車科技，臨場感是完全不一樣的。坐上我的新車，許多經常讀到、在汽車上已經很普遍的電子配備，從感應式門鎖、按鈕啟動、藍牙自動連接手機、聲控撥電話、胎壓偵測、LDA車道偏移警示、甚至倒車螢幕顯示等等，我都像是土包子一樣第一次擁有，新鮮感十足。

其實駕駛的經驗過度「新鮮」，不像是在開「我自己的車」，似乎也不是好事，特別是這是一部油電混合動力車，原本以為駕駛上會有甚麼特別不同的地方，需要一段時間適應。

除了非常安靜，在地下室車庫發動車也不必擔心滿屋子廢氣之外，我的Lexus混合動力車開起來和開了9年多的Honda CR-V完全一樣。

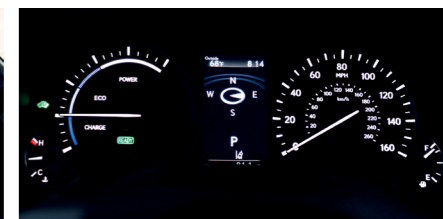
噢，而且我的Lexus混合動力車超級省油！

我想這也是混合動力車存在而且越來越受歡迎的原因。

石化能源短缺、溫室效應造成地球暖化等等問題，汽車從汽油引擎朝向電動車，幾乎是必然的趨勢。但是忠實陪伴人類超過一世紀，以汽油、柴油為燃料的內燃機引擎，似乎短時間內也很難被淘汰，最主要的原因，是長久以來汽油引擎汽車在加油的便利性（例如加油所需時間和每次加油行駛里程）、汽車性能（例如極速和加速性）以及售價上已經建立了比較標竿，各種型式的純電動車得要超越這些標竿才有可能被廣大車主所接受。特別是電動車充電仍然是個問題，現有的充電設施仍然無法充分支援電動車長途行駛。

混合動力車剛好填補了這個空隙。混合動力車同時擁有汽油引擎和電動馬達，可以讓車主有更好的省油性，但整體機械架構和開車的感覺和仍然和汽油引擎車很類似，特別是能像一般汽油引擎車直接在加油站加油，轉變過程中駕駛人完全不必改變駕駛習慣。早期混合動力車似乎還被當作從汽油引擎汽車轉換到純電動車的

混合動力車兼顧傳統內燃機引擎的便利性，又能为環境保護盡一份心力。雖然仍無法避免廢氣排放，但依舊是現階段最適合普羅大眾選用的環保車款。



油電車多半都備有能源監控表，讓駕駛人清楚知道現在動力系統的運作狀況。

過渡時期產品，現在已經被認定是量產汽車發展的重要方向，各家車廠都有混合動力車款。

混合動力車為什麼省油？回答這個問題得討論一下混合動力車基本動力傳輸架構。

混合動力車在結合汽油引擎和電動馬達動力上，有「平行式(parallel)」和「序列式(series)」兩種架構。序列式混合動力車只有電動馬達驅動車輪，基本上就是一部電動車，汽油引擎的動力不直接驅動汽車，而是先經由發電機轉換成電力，對電池充電或直接驅動電動馬達，再由電動馬達驅動汽車。序列式混合動力車不需要傳統汽車的傳動系統，電池容量通常比較大，也可以plug-in充電，所以經常更省油。序列式混合動力車市場上並不多見，Chevrolet Volt便是一部序列式混合動力車。

平行式混合動力車基本型態比較接近汽油引擎車，引擎傳送動力到車輪，同時也驅動發電機/電動馬達為電池充電，不同的地方是平行式混合動力車，電動馬達通常被放在引擎和傳動軸之間，也同時能輔助汽油引擎提供車輪動力。平行式混合動力車機械結構改變不大，車廠的策略常常是為現在已經很受歡迎的車款，額外開發混合動力車款（如Honda Civic）。許多平行式混合動力車馬達比較小，主要是用在市區交通輔助，在高速公路長途行駛便比較沒有幫助。

不過目前市場上大部分混合動力車不



史丹福專欄

讓徐業良博士
以深入淺出的方式
帶您遨遊汽車科技新知

油電車在高速公路雖然沒有柴油車節能性那麼出色，但大多數人通勤免不了還是會停停走走，這時油電車的強項便顯露無遺，一公升要跑個20公里不成問題。

是單純序列式架構，也不是單純平行式架構，而是可以更彈性地在汽油引擎和電動馬達之間作動力切換，單獨使用、或者是兩種動力一起使用，能夠將兩種動力源的長處做最大發揮。著名的Toyota Prius、Mercedes和BMW的混合動力車，還有我的Lexus ES300h，都是使用這種方式。

混合動力車引擎沒有啟動馬達，啟動引擎而是靠電動馬達運轉，因此混合動力車引擎沒有怠速運轉這回事，不需要引擎時便關閉引擎，由電池電力提供冷氣或其他電器設備所需電力，需要引擎動力時又可以平順、迅速地啟動。電動馬達反向轉動便成了發電機，混合動力車中電動馬達也可以不斷迅速地在馬達（驅動車輪）和發電機（為電池充電）兩種角色之間快速切換。

引擎一開、一停，馬達一進、一出之間的調控，造就了混合動力車優越的省油性。

Lexus ES300h面板上有一個小螢幕，可以切換到「能源監視」，汽車行駛過程中可以看著車子上引擎、電池、車輪之間不斷切換能量流動方向、複雜的三角關係。

市區停停走走的交通，汽車是單獨使用電動馬達驅動，能量由電池流向車輪，電池電力不足時，引擎會啟動適時為電池充電。這個模式基本上是前面提到的序列式混合動力車，市區行駛時油耗比一般汽油引擎車節省許多；許多混合動力車（包括Lexus ES300h）還提供純EV模式，也就是完全由電池、電動馬達提供動力，完全不需耗油。但我開Lexus ES300h試過純EV模式幾次，好像不是太有用，油門踩深一些或者電池電量過低，純EV模式立刻被取消，引擎又啟動，加入提供動力。

一般駕駛狀況還是以汽油引擎動力為

主，驅動車輪之外還同時為電池充電。電動馬達則會在汽車加速、超車或爬坡時出手幫助汽油引擎，共同提供動力給車輪，這個模式基本上是前面提到的序列式混合動力車，引擎可以儘量在最省油、最有效率的轉速段運轉，臨時的動力需求是由電動馬達負責調度。高速公路行駛時也是如此，動力是由汽油引擎和電動馬達共同分攤，汽油引擎儘量保持在定速運轉，多餘的電力存入電池，而臨時的動力需求則靠電動馬達從電池中額外取電來調度。

巡航或踩下煞車時，電動馬達停止運轉而被車輪帶動，發電儲存至電池，同時也產生煞車力，稱作“Regenerative Braking”，在傳動系統中有顆電動馬達便辦得到。傳統汽車剎車時完全要靠摩擦力讓車輪轉動減緩下來，車子的動能轉換成熱，完全浪費掉了，Regenerative Braking可以回收一部分重新再利用。

開Honda CR-V時，常常和自己玩「省油小遊戲」，小小心心不大腳踩油門，非不得已也不踩煞車；我熟知經常行駛的高速公路哪個路段是上坡、哪個路段是下坡，

長下坡路段前總是小心規劃好車道、前後車距離，希望能從林口一路滑到泰山，或者從三義一路滑到大安溪，賺一些「零耗油」里程；甚至嘗試過「人工怠速熄火」，停等紅綠燈時自己把引擎關掉，後來覺得實在太麻煩而作罷。

苦心經營，我的Honda CR-V每公升汽油行駛里程大約在11到12公里。換開Lexus ES300h，我啥也不必注意，每公升汽油就跑到17.5公里，提升了50%，滿油箱可以跑上1000公里，台北桃園往返上班，兩星期才需要加一次油。

我的新車上眾多電子配備，我最喜歡的是高速公路上的「跟車功能」。上了高速公路，我就直接把跟車時速設在120公里，有點像是最高速限，車子就會在這個時速之內跟隨前方的車子自動加速、減速，但始終與前車保持一定車距。這時我在車上只要輕輕鬆鬆握著方向盤，完全不必操心加速、減速，右腳都用不上，很有自動駕駛的fu—每公升汽油還是可以跑到17.5公里。

唯一的問題是，開車再也沒有「省油小遊戲」可以玩，無聊的時候只能盯著「能源監視」小螢幕，引擎、電池、車輪之間不斷切換能量流動方向…

感謝老婆大人，新車雖然登記她的名字，但是她一公里也沒開過，知道Lexus是我的新玩具，自願開舊車CR-V…

這個新玩具我最喜歡的地方是，後車門右下角帥氣的“Hybrid”銀色字體，很神氣呢！



為了讓開車變得有趣些，油電車多半也提供行車動態模式選擇，妥善運用亦可達節能之效。