



作者：徐業良(2003-02-14)；推薦：徐業良(2003-02-14)。

附註：本文發表於汽車購買指南雜誌，2003年三月號，史丹福專欄。

“Drive by wire” — 線控駕駛

開始寫這篇文章的時候，正好是情人節前夕，不知道您有沒有計畫過一個浪漫的情人節？

我可沒有心思過情人節，正在每月一次上山下海找資料，努力完成這個月的史丹福專欄。

誇張了些，其實是在網路上到各個汽車專業媒體、網站瀏覽一番，看看在汽車科技方面，大家最近都在談些什麼。

噢，大家最近都在談“Drive by wire”，線控駕駛。

「線控駕駛」似乎不是很理想的中文說法，這裡的“wire”指的是電線，而“Drive by wire”可以指很多東西，像是電子式轉向系統、電子式煞車、電子式油門控制。

儘管汽車有各種不同的形式，使用各種不同的技術，但是對於一部汽車基本上該長什麼樣子，全世界的人其實是很有共識的。汽車有四個輪子。汽車有一個方向盤。汽車有油門和煞車踏板。

不管汽車科技如何進步，未來的汽車應該還是四個輪子，但是方向盤和油門、煞車踏板的組合，這一套一百多年來駕駛人和汽車車輪、引擎、煞車之間機械性的連結，

很快就要被這些電子式“Drive by wire”的系統所取代。各大車廠的工程師已經在嘗試各中不同的操控設計，搖桿式、手把式的轉向控制取代了方向盤，油門、煞車也變成手控。各個車廠各種不同的“Drive by wire”原型車紛紛出爐，眾家媒體的預測是，五年之內，您就會看到汽車操控方式全面的改變。

事實上目前汽車上許多系統已經是“By wire”了，像是電子式油門已經十分常見。目前電子式油門仍然使用傳統的油門踏板，油門踏板下還裝置了一些彈簧提供抗力，讓駕駛人踩油門的感覺和傳統機械式的油門沒有什麼不同，只不過當您踩下油門踏板時，已經不是在拉動油門線、控制引擎節氣閥的開合，而是在透過電子訊號線對汽車“傳達”您的意志，「我希望車速快一些」。

接到駕駛人的這個指令，車上的電腦會接手剩下的事情，就目前的車況快速計算出如何以最適當的方式達成您的命令後，送出控制訊號給電動馬達打開引擎油門板。電子式油門聽起來也許有些複雜，但事實上大幅簡化了汽車的設計和操作，用電腦軟體來作這些油門控制的計算，反而可以更精確、平順、快速地反應駕駛人的意志，油門踏板一踏油門即刻打開，油門踏板踩得淺，電腦控制引擎提供緩加速，油門踏板踩得深一些，電腦控制引擎提供快速加速。當然電腦也會由其他感測器傳來的車況訊號判斷目前行車狀況，提供自己的“主見”，像是如果駕駛人踩下油門，但這時候車輪已經在打滑，電腦可能反而會決定關閉油門，直到沒有感測到車輪打滑為止。

噢，這就叫做循跡控制，定速巡航也很容易用軟體的方式達成。引擎的電腦甚至還可以補償開車換檔時的動力不連續，像是大腳油門 kick down 降檔時引擎動力突增，這時電子式油門反而會稍微關閉，略略減低引擎動力輸出，然後再恢復正常，讓整個換檔操作時行車感受更平順。

到這裡我們可以瞭解“Drive by wire”和傳統機械式的操控基本原則上最大的不同點，是機械式的操控駕駛人直接驅動汽車的機械裝置—您轉動方向盤直接驅動轉向系統的齒條小齒輪帶動車輪轉向—不管您的操控方式是否是最好的方式。在“Drive by wire”的系統裡您轉動方向盤只是在告訴汽車「我要左轉」，至於如何左轉不勞您操心，車上的電腦自然接受各個感測器傳來的資訊，完整考量行車狀況後作最適當的安排。

轉向系統“By wire”之後，許多原先傳統機械系統裡無法想像的創新也會逐一發生。不用方向盤的話，車禍發生時駕駛人不致直接胸部撞擊方向盤，可能會更加安全；轉向系統變成不需要固定、可以隨時拆卸、搬遷的電子模組，有些原型車已經展示出可以輕易從左側駕駛改成右側駕駛的轉向系統設計，甚至同一個「轉向系統模組」可以在不同的車子上拆裝（成本也會降低），整個汽車面版和車室空間設計都可能有根本的改變。此外在操控感上，方向盤的輕重和反應快慢，已經不是方向盤本身的“與生俱來”的特性，而是可以依駕駛人喜好用很容易用軟體調整的。

煞車系統方面“Brake by wire”的「電控液壓式(electrohydraulic)」，也已經在許多車上採用了。同樣的，在電控式煞車系統上，煞車踏板的角色變成類似電門開關，不是直接驅動煞車油壓幫浦，而是轉成一個電子訊號傳送至電腦，電腦考慮了來自駕駛人的輸入，以及 ABS、煞車動力輔助、循跡控制、穩定性控制所需的各種車況訊號輸入後，決定了獨立施加在各個車輪的最佳煞車力，再經由油壓系統施加到各個車輪上，對煞車力道的控制可以作得更精細，不會像目前 ABS 對煞車油壓輔助力只是“有一沒有”，“on-off”的控制而已，煞車距離比傳統油壓式煞車縮短，在重量、組裝空間、零件數目上都節省不少。

正如所有汽車科技，“drive by wire”的概念和技術也不是一夜之間發生的，而是一點一點、一項一項的長期累積，整個概念的發展主要也是汽車產業對日益嚴苛的汽車廢氣排放及安全標準所作的因應。電子式油門省卻了許多操控油門的機械元件，大幅減少了移動元件的數目，重量減輕、反應加快、精確度也提升，和引擎控制模組各種感測器的資訊結合，像是油氣壓力、引擎溫度等等，可以讓引擎保持在更好的操作狀態，省油性和廢氣排放都會大幅改進。除了引擎的感測資訊外，和其他感測資訊像是 ABS 煞車、排檔選擇、和循跡控制結合，“By wire”的系統更能整體考量行車性能和安全性。

然而所有的系統都要“By wire”的話，車上電腦必須要有強大的運算能力，而且用來控制方向盤和油門、煞車的伺服馬達也必須十分精確，此外要推動這麼多驅動裝置，汽車電瓶得從現行的 12 伏特改成 42 伏特，這也是還要等幾年“Drive by wire”才會正式出現的原因。

對“By wire”您可能的懷疑是，電腦值得信任嗎？機械式的系統發生問題時通常比較是“漸進”的方式，通常來說您先聽到您煞車來另片吱吱叫，或者煞車分泵有漏油的痕跡，而不至於突然之間煞車就完全失靈了。“By wire”的話，電腦一當機是不是會立刻陷入危險呢？

其實理論上來說，“By wire”的系統少了許多機械元件，也就少了許多加油加水的維修需要和機械接觸上可能的磨損，應該是比傳統的機械系統要可靠，不過從您對付家中個人電腦的經驗，您也許還時不會十分信任電子系統的可靠度。

電控式系統通常會作“redundant”、多餘的保護設計，讓系統不至於突然完全失效。此外電控式系統在設計上當然也還是有需多診斷、預防措施，像是如果電子式油門故障，通常的設定就是將引擎回到怠速，如果確實有異常狀況發生，您放心，系統會提前感知，儀表版上的警示燈還是會先亮起來提醒您進行維修。

任何科技的成長、成熟都經歷過這樣的接受期，然而經過時間的磨練後，像是現今汽車的電子控制噴射供油系統，遠遠比二十年前化油器引擎要精確、可靠，似乎也完全沒有任何人擔心其電子系統失效的問題。而且事實上“Drive by wire”已經是相當成熟的技術，十多年前就開使用在新型戰鬥機上（只是叫做“fly by wire”），現在的應用更普遍，您可以放心系統的可靠度已經被充分測試過。

最後一個問題不是技術上的問題而是駕駛人的問題，“Drive by wire”之後等於重新定義了如何開汽車。玩網路對戰遊戲長大的孩子可能對以搖桿操控汽車沒什麼困難，但是不曉得是那個世代的您會不會習慣呢？

這篇文章從情人節前夕寫到情人節當天。情人節當然還是要有點兒表示的啦！呆會兒就要上飛機，帶老婆女兒兩個大小情人到澳洲度假去了，祝我們情人節快樂吧！