



作者：徐業良 (1999-09-20)；核可：徐業良 (2000-04-21)。

附註：本文發表於汽車購買指南雜誌，1999 年十一月號，史丹福專欄。

CVT 再領風潮？

翻翻最近的國外汽車雜誌，CVT 又再度躍上了版面。

CVT？Continuously Variable Transmission，連續可變傳動？

您依稀記得 CVT 是，噢，像是日產 March 和飛雅特 Punto 那種 1.2、1.3 的小型車採用的傳動系統。如何？有什麼新的技術突破嗎？

Mmmm，也沒什麼，只是 CVT 現在可以裝在 2.0 升以上大引擎車上了。

您如果還認為 CVT 只是非主流的排檔科技，您如果還並不清楚“CVT 可以裝在 2.0 升以上大引擎車”這件事兒到底有特殊意義的話，就先和咱們一起回顧一下 CVT 的原理吧。

您的車是手排還是自排？

排檔箱的功能就是要將引擎輸出轉速減低，同時等比例提高動力輸出軸的扭力，而不管是手排自排，各個檔位之間減速比都是不連續的，所以您車子換檔的時候減速比驟降，動力總是有不連貫的感覺。而 CVT，連續可變傳動，顧名思義就是其並沒有明確分離的檔位，操作上比較像自動排檔，但是減速比的變化是連續的，動力傳輸自然也連續而順暢。

至於如何達到連續變化的減速比呢？一般排檔箱是靠齒輪之間硬硬地咬合，入檔之後引擎軸連接小齒輪帶動大齒輪輸出，小齒輪轉得快大齒輪轉得慢達成減速效果，兩只咬合的齒輪齒數的比例，就決定了這個檔位的減速比。而在 CVT 傳動系統裡，傳統的齒輪則被一對滑輪和一只鋼製皮帶所取代，引擎軸連接小滑輪，透過鋼製皮帶帶動大滑輪，小滑輪轉得快大滑輪轉得慢，就造成了減速的效果，而大小滑輪半徑的比例，就是這時候的減速比。

那麼減速比如何連續可變呢？主要是 CVT 的傳動滑輪構造比較特殊，分成活動的左右兩半，可以相對接近或分離，而其與皮帶的接觸面作成楔形的斜面，滑輪左右兩半相對接近時，鋼製皮帶轉動的直徑便隨著放大，相對分離時，皮帶轉動直徑便隨著縮小，直徑可以連續改變，減速比自然也就連續改變了。

了解了 CVT 的機械原理，要向您的汽車同好吹牛之前，您還必須了解的是，CVT 絕對不是什麼最新技術，第一部 CVT 汽車早在 1956 年就有了，台灣滿街跑的無段變速機車，用得也是類似的原理。只是早期 CVT 對變速的控制都是機械式的，以鋼製皮帶轉動產生的離心力來驅動傳動滑輪左右兩半相對接近或分離，以改變減速比。現代的 CVT 系統則改為電子控制，滑輪直徑、減速比的大小完全由電腦控制。因此現代的 CVT 系統甚至可以設計成手排的方式，而且可以設定成 M6、M7、M8，理論上檔位數可以無限多，當然也不需要離合器。

這個機械式到電子式控制技術方向的改變，又重新賦予了 CVT 更新的生命，許多車廠日本的日產、歐洲的奧迪、福斯、福特、甚至 BMW，又開始對 CVT 產生興趣。畢竟 CVT 式的傳動系統理論上檔位數可以無限多，檔位設定更為自由，傳統傳動系統傷腦筋的疏齒比、密齒比設計，或者性能、省油排檔模式，乃至於引擎性能、耗油、廢氣排放的最佳控制，都更容易達成。CVT 傳動的機械效率、省油性，比傳統手排檔的齒輪傳動低了約五個百分點，但是還是優於採用液壓油為力量傳遞介質的自動排檔，此外其體積比傳統排檔箱小，也是一個重要的優點。

不過 CVT 技術上最大的問題，還是皮帶傳動會發生打滑，可以傳送的扭力先天上受到限制，這項致命的缺點使得 CVT 傳動系統過去一向只能裝置在小引擎車上。儘管 CVT 有許許多多優點，講究駕駛樂趣的車廠如 BMW，對於 CVT 這一項先天上的缺陷還是完全無法妥協。

如何設計 CVT 上的鋼製皮帶和滑輪組，使其可以傳送更大的扭力，是 CVT 傳動系統要能夠有任何前途最迫切要解決的問題。

這也就是為什麼“CVT 可以裝在 2.0 升以上大引擎車”這件事兒有如此大的意義了。

日產的 March 是 CVT 傳動代表性的車種之一，日產對 CVT 應用在大引擎車上技術的注意，比那些歐洲車廠還要早一些。日產在 2.0 升的 Primera 上採用 Hypertronic M6 的 CVT 傳動系統，首先打破了 CVT 只適用在小引擎上的想法，也使得各個車廠們對 CVT 傳動的信心大增。Hypertronic 可以有連續無段變速和序列手排兩種模式，日產宣稱其動力傳輸的平順度和整體的省油表現，都是世界級的水準。2.0 升的日產 Primera 有 133lb ft 的扭矩輸出，在此之前，CVT 最多只能搭配 1.6 升的引擎，扭矩在 100lb ft 左右的引擎。

奧迪則又向前跨了一步，奧迪 A6 的 V6 引擎有 206lb ft 的扭矩。

在 CVT 技術研發上，歐洲的奧迪、福斯、福特幾個廠牌已經競爭很久了，先前如福斯 Passat CVT 和福特新 Mondeo，都曾經被期待能夠在 CVT 技術上領先突破，但是現在看起來奧迪似乎已經準備好了要第一個推出大引擎的 CVT 量產車。奧迪計畫在十月份推出奧迪 A6 2.8 的 CVT 車款，這部車在九月份的法蘭克福車展便已經亮過像了，新年度預期將在全球全面上市。

奧迪 A6 的新 CVT 傳動系統也有兩個模式可供選擇，一個是類似傳統自動排檔的“Drive”模式，另一個則是類似 Tiptronic 的序列手排模式。前面提到現代電子科技使得 CVT 傳動排檔數可以有無限多個，飛雅特 Punto 上的 Speed Gear CVT 傳動，在手自排提供六到七個檔位，日產 Hypertronic M6 則有六個檔位，但是奧迪 A6 的 CVT 傳動在手排模式只預設了五個減速比。

福斯集團下一部 CVT 大引擎車預料會是 Passat，這部車也是共用奧迪 A6 的 V6 引擎。再接下來奧迪的 A4 可能也會裝上 CVT，如果市場反應不錯的話，預料後面還有一大堆其他車子都會改採 CVT 傳動系統。甚至有傳言福斯集團未來將要以這個 CVT 傳動系統為主流配備，甚至名字都早就取好了，叫做“Ecotronic”，Eco-，看起來是要強調其經濟性。

Tiptronic，Hypertronic，Ecotronic，您看出汽車界命名的潮流了吧！叫做什麼什麼 tronic 就對了！

儘管奧迪似乎搶了先機，福特車廠還是老神在在的持續發展他們自己的 CVT 傳動系統，這個福特車廠與傳動系統名廠 ZF 合作開發的系統，還沒有一個什麼什麼 tronic 的名字，研究計畫就叫做 CVT23，目前事實上是在美國俄亥俄州福特的舊傳動系統工廠進行的。福特計畫野心不小，或者說對自家的 CVT 技術信心滿滿，他們預計未來每年在美國和歐洲的汽車市場供應一百萬輛 CVT 傳動的車子，福特招牌車種 Mondeo 在公元 2001 年以後，自排車款將只配備 CVT 傳動系統。福特甚至公開宣稱，CVT 將是未來汽車傳動系統的主流。

當然許多其他車廠對 CVT 還是頗為懷疑。傳動系統在汽車技術上的重要性，可能僅次於引擎，未來汽車傳動系統，CVT 真的要取代傳統的齒輪了嗎？如此大的技術變革，的確值得關心汽車技術發展的您，一起來觀察觀察！