



作者：徐業良(2006-06-10)；推薦：徐業良(2006-06-10)。

附註：本文發表於汽車購買指南雜誌，2006年七月號，史丹福專欄。

## 環保汽車新選擇—氣壓驅動車

看到這個標題，史丹福專欄的忠實讀友們可能會覺得似曾相識。的確，2005年四月號的史丹福專欄曾經寫了一篇「新的汽車環保選擇—油壓傳動車」，油壓傳動車的主要概念，是車上的內燃機引擎動力並不直接用來驅動車輪，而是用來建立並且維持液壓油的高壓，將能量輸入、儲存在高壓的液壓油中，高壓的液壓油推動一個渦輪，產生旋轉動力，才用來驅動車輪。油壓傳動車的優點，是讓讓內燃機引擎保持以定速運轉對油槽中的液壓油加壓，停停走走的路況就完全交由油壓系統來負責，避免內燃機引擎在起步、低轉速時沒有效率極高污染的運轉。

這篇油壓驅動車的文章後來還得到不錯的迴響，一連接到好幾封讀者 email 討論這個油壓驅動汽車的概念，還在網路上幾個汽車知識討論版看到讀友們引用、討論史丹福專欄這篇文章，顯然讀友們對汽油引擎、柴油引擎、電動車這些汽車主流動力源之外，其他不同的汽車能源概念頗感興趣。

這個月史丹福專欄想跟大家聊一聊另一個非常有趣的汽車能源概念，真正的“氣”車，氣壓驅動的車子。氣壓驅動車其實也不是最新的研究了，一位法國發明家 Guy Negre 先生研究氣壓驅動引擎已經十幾年，法國公司“Moteur Developpment International”（名字沒拼錯，是法文，簡寫為 MDI）最近幾年才開始將研究成果正式發表，頗受各方重視。如果氣壓驅動車真的能夠量產上市，將會是最乾淨的汽車能源，很有機會成為二十一世紀人類最重要的發明之一。

氣壓驅動車的基本概念其實還挺簡單的。內燃機引擎進氣—壓縮—燃燒—排氣四個衝程，主要是在燃燒行程產生高壓氣體推動活塞向下移動，從而轉動曲柄軸，驅動汽車前進。您知道，關鍵就在「產生高壓氣體推動活塞向下移動」。內燃機引擎中高壓氣體是燃燒汽油產生的，如果高壓氣體並非燃燒汽油產生，而是事先就加

壓好儲存在高壓的空氣槽(air tank)裡，在活塞向下移動的行程中把高壓氣體引入汽缸，不就也可以推動活塞、轉動曲柄軸，驅動汽車前進了嗎？

MDI 公司在 2000 年左右發表的“e.Volution”，應該是最早使用這項氣壓驅動技術的原型車。氣壓驅動車的引擎基本的構造也是內燃機引擎的活塞—汽缸—曲柄組成，e.Volution 這部車採用一個很簡單的二汽缸、二衝程引擎（氣壓驅動只需要動力和排氣兩個衝程），大約 300 個大氣壓的高壓空氣儲存在玻璃纖維製的空氣槽裡。當駕駛人踩下油門時（或者該說是“氣門”），高壓空氣從一個噴嘴噴入引擎汽缸，膨脹後推動活塞、轉動曲柄軸。

這個概念蠻酷的對不對？空氣是取之不盡用之不竭的，汽車用高壓空氣當作動力源，人們不再需要為石油戰爭，不再有油輪污染事件，不會產生任何二氧化碳廢氣，沒有空氣污染或地球暖化…

空氣驅動車的概念還有好幾個伴隨而來很酷的特性。高壓空氣在引擎汽缸中膨脹，推動活塞對外界做功，這時空氣對外輸出能量，溫度也會降低，因此空氣離開引擎時溫度是攝氏 0 到 15 度，正好可以當作車室內的冷氣。所以空氣驅動車不需要額外的冷氣壓縮機，更不需要會破壞臭氧層的 CFC 冷媒，而且這樣的冷氣機不需要從引擎吸收能量，所以汽車冷氣打開時也不會降低引擎性能。

空氣驅動車另外一個很酷的特性是，空氣驅動車使用一個「冷」引擎，在運轉過程中並沒有高溫產生，引擎冷卻、潤滑的條件都容易得多，e.Volution 原型車只需要 0.8 公升引擎機油就夠了，引擎機油甚至可以直接用家中炒菜用的植物油，而且 50,000 公里才需要換一次。空氣驅動車引擎運轉狀況並不嚴苛，所以製造條件上也比內燃機汽車引擎簡單。

很酷的概念對不對？不過您當然不會輕易被唬爛過去，您一定很關心空氣驅動車的性能如何？加滿氣之後航程有多少？加氣容不容易呢？

2000 年發表的這部原型車 e.Volution 時速 96 公里，搭載了一個容量 300 公升的高壓空氣槽，加滿之後可以跑 200 公里。2004 年發表的新款的空氣驅動車 Mini C.A.T. 搭載第二代四汽缸引擎，時速提升到 110 公里，加氣一次可以跑 300 公里。這樣的數字也許比不上一般汽油引擎車，但和現在許多電動車相比，還是相當不錯的。和電動車一樣，氣壓驅動車也有各種混和能源設計，在市區以外行駛可以改為汽油引擎驅動，提高車子的性能及續航力。

氣壓驅動車有兩種可能的加氣方式，一種是回家 DIY，把車子直接插上家裡的插頭，車子裡有一個內建的空氣壓縮機，大約需要四個小時就可以把車子充飽氣，當然您也需要花一些電費。要快速充氣的話可以在加氣站用高壓加氣幫浦直接加氣，大約需要 2-3 分鐘，所需價格估計大約是汽油價格的十分之一。這個加氣條件相對於電動車來說也是十分優異的。

最最嚴苛的環保人士還是會批評，空氣其實只是動力「媒介」，氣壓驅動車真正使用的能源還是電，只是把原來汽車上產生的污染，移轉到發電廠發電產生的污染而已。就這一點來說，發電廠是集中式的污染源，管控發電廠污染的效率和所需成本，要遠比管控滿街跑的汽車污染（分散式污染源）要好得多。另一方面，傳統汽油引擎車所需燃料從原油提煉成汽油，再加入到汽車油箱，和這個冗長過程所需的能量相比，氣壓驅動車加氣所需要的能量真的少得多了。

氣壓驅動車目標市場在市區用車，2000 年發表的 e.Volution 原型車只有 700 公斤重，第二代的 Mini C.A.T. 還更輕巧一些，幾乎像是一部功能性好得多的機車。讀著這些資料，不由得有許多想像，市區裡不要有這麼多汽車機車，下班時間不必吸進任何廢氣…

比較令人納悶的是，這麼好康的汽車動力新概念，看起來也沒有特別的技術瓶頸，從 2000 年原型車發表到現在，為什麼氣壓驅動車始終還沒有量產？

e.Volution 原型車發表時，墨西哥政府曾經表現高度興趣，希望訂購 40,000 輛 e.Volution，來取代高度空氣污染的墨西哥市內大量的汽油和柴油引擎計程車，這項計畫似乎沒有實現。曾有報導指出 2002 年氣壓驅動車將在南非約翰尼斯堡作全球首賣，2004 年一月也曾有個新聞說氣壓驅動車半年內即將上市，但好像也沒聽到後續。

2004 年發表第二代的氣壓驅動車 Mini C.A.T. 時，MDI 也積極在全球各地授權生產，根據 MDI 網站上的資料，氣壓驅動車已經在全球三十七個國家授權，包括大部分西歐國家，前面提到的墨西哥、南非，以及澳洲、紐西蘭、印度、和部分中南美洲國家。在網路上找到最新的報導，是在 2005 年底時 MDI 宣布 2006 年將正式量產氣壓驅動車，但目前後續的消息還是搜尋不到，網路上看到零零星星的討論，似乎是 MDI 本身經營和資金有些問題…

不管如何，我還蠻期待看到這部車，各位讀友們覺得呢？