



作者：徐業良(2005-08-09)；推薦：徐業良(2005-08-09)。

附註：本文發表於汽車購買指南雜誌，2005年九月號，史丹福專欄。

汽車省油大作戰

汽油又漲價了。

八月三日起，中油、台塑汽油（含 92、95、98）每公升同步調漲 1.5 元。現在才八月，汽油可已經是今年第二次漲價了，我慣常加的 95 無鉛汽油年初時每公升是 22.9 元，這波漲價過後每公升得要 25.4 元，兩波共漲了 2.5 元，11%。

這兩天和朋友同事提到汽油漲價，大家都頗無奈，抱怨歸抱怨，能源短缺，漲價似乎是不不得不接受的事兒。麻煩的是，未來汽油不斷漲價，似乎是一個可以預期的常態。

您，怎麼因應呢？

Mmmm，看看開車時怎麼樣能儘量省油嘍！

很阿 Q 的想法對不對？如果您開車能夠省油 11%，油價上漲的 11% 就賺回來了。

開車如何能夠省油呢？網路上找一找，各國的政府單位、汽車專業媒體，早已提出各種妙方，嘗試教導駕駛人開車如何能夠更省油，畢竟這不只是個人荷包的問題，每個人盡點兒力、省點兒能源，對全世界能源短缺的問題都會有幫助。這個月的史丹福專欄就把這些省油妙方整理整理，找一些簡單、您馬上可以作的事情告訴您，加上一些基本原理的敘述，讓您好好武裝一下，知其然又知其所以然，來場汽車省油大作戰，看看咱們怎麼樣可以擠出那 11%。

從基本概念談起。

汽車引擎的動力要克服的阻力主要有三個，咱史丹福專欄當然要給您些專業上的依據，列幾個公式給您看：

- (1) 汽車加速力： $F=ma$ ，這個式子就是您國中學過的牛頓第二運動定律，其中 m 是汽車質量， a 是汽車的加速度。
- (2) 輪胎摩擦阻力： $F=mg\mu$ ，其中 m 還是汽車質量， g 是重力加速度，有學問的希臘字母 μ （讀作“mu”）則是輪胎和地面的摩擦係數。
- (3) 空氣的阻力（風阻）： $F = \frac{1}{2} C_d A v^2$ ，這個式子裡 C_d 是風阻係數， A 是車頭正投影面積， v 則是汽車行駛速度。

汽車引擎所要克服的總阻力就是這三個阻力加起來。每公升汽油裡蘊藏的能量，經過汽車引擎後只有一部份轉換成機械功，而這個總阻力乘上汽車行駛的距離，也就是引擎所要輸出的功。我們談汽車省油性時講的便是汽車的「省油率(fuel efficiency)」，也就是常說的這部汽車每公升汽油可以跑多少公里，汽車省油率越高（每公升汽油跑的公里數越高），也就越省油。

基本的概念是，汽車加速力、輪胎摩擦阻力、和空氣的阻力，這三個力越大，引擎出力（實際上是所要輸出的功）便越大，汽車也就越耗油。另外一個關鍵是引擎的效率問題，也就是汽油裡蘊藏的能量，有多少比例能經過汽車引擎轉換成機械功，這個比例越低，汽車也就越耗油。

OK，瞭解了基本概念，汽車省油大作戰，您第一件可以作的事，是檢視、調整一下自己的駕駛習慣，看看如何能夠聰明、省油地開車。

許多駕駛人一坐在駕駛座上就很沒耐心（我自己就是個例子），開車時似乎無時無刻不在趕時間（其實我有時並沒有真的趕時間，只是老想創下最快到達目的地的個人紀錄而已）。典型的「趕時間駕駛方式」是，路口紅綠燈變換大腳油門啟動，急速加速，緊急煞車；高速公路上頻頻加速超車，一有機會就超速行駛。撇開行車安全的問題不談，您要知道，這種「趕時間駕駛方式」是非常耗油的。

看看公式(1)，急起動、急加速時，汽車加速度 a 很大，引擎必須克服很大的汽車加速力，都是很耗油的。而定速行駛時，公式(1)中汽車加速度 $a=0$ ，自然省油多多。市區開車免不了開開停停，但是戒除「趕時間駕駛方式」，起碼可以省油 5% 以上。給

您自己多一點兒時間到目的地（或者不要老想創紀錄），開車儘量有耐心、穩定而平順、安全又省油（我是第一個要自我檢討的人）。

在平坦高速公路行駛時可以設定在定速巡航，不要頻頻加速超車，是最能省油的駕駛方式。但是如果您在坡度大的路面開車，像是林口或三義路段的大上坡，上坡時定速巡航裝置會加大油門開度以維持原先設定的速度，如此反而會比較耗油，所以在使用定速巡航裝置時也該把地形因素考慮在內。

再看看公式(3)，行車時空氣的阻力和汽車行駛速度 v 的平方成正比，也就是說汽車行駛速度提高為兩倍的話，空氣的阻力會增加為四倍。事實上高速公路行駛時，引擎動力一半以上都在克服空氣阻力，車速越快、風阻越大。根據美國能源局 (Department of Energy, DOE) 的研究數據，一般汽車最省油的行駛時速大約在 80~90 公里，超過這個時速因為風阻過大，省油率開始下降。時速超過 100 公里時省油率更是快速往下掉，DOE 的研究數據說，時速超過 100 公里時，車速每提高 8 公里，省油率下降 7%。

所以您知道，高速公路上超速行駛不但有吃紅單的危險，又要對抗空氣阻力非常耗油，雙重地跟自己荷包過不去。

高速行駛時風阻的確很重要，除了車速的影響之外，公式(3)中有個風阻係數 C_d ，也是汽車省油上您可以思考改進的對象。

您說，風阻係數不是由汽車造型決定的嗎？

噢，我的意思是，您至少可以嘗試不要增加您愛車的風阻係數。在網路上看到有人作了這樣的實驗，一部車清洗的乾乾淨淨、表面並且打上光滑的臘，在高速公路上跑一段長途路程，和同樣一部車全身髒兮兮地跑同樣一段路程相比，結果省油率足足差了 7%。

聽起來有些誇張，不過這個實驗所要表達的是，您的愛車經常清洗並打臘，不只是看起來漂亮而已，還可以改進風阻、提升省油性。此外車頂置物架更是風阻殺手，會大大提高您愛車的風阻係數，估計車頂有個置物架再堆滿物品的話，省油率降個 5% 絕對跑不掉。如果您車頂有個車頂置物架，勤勞一些，有需要才裝上去，沒需要就拿下來。

汽車冷氣也是靠引擎來驅動，行駛時開著冷氣當然會讓車子比較耗油，您在市區低速開車時，如有可能（例如您可以忍受窗外的雜音和廢氣）關掉冷氣、打開窗戶，

的確會省油一些。但是在高速公路上開車，打開窗戶就絕對不是好主意了，因為開窗會使風阻大幅增加，反而更耗油。

講了那麼久，您說，公式(2)還沒用到？

公式(2)要告訴我們的是，您得隨時注意保持輪胎適當的胎壓。胎壓不足的輪胎滾動時與地面的摩擦係數（記得那個有學問的希臘字母 μ ）大，會消耗較多能量。輪胎的胎壓通常是以 psi 為單位，查一下車主手冊，看看您的愛車正確的胎壓數字是多少。DOE 的研究數據說，輪胎的胎壓比標準胎壓每低 1 個 psi，耗油率就會掉 0.4%。買一隻簡單的胎壓計，定時量一下胎壓，胎壓不足時隨時充氣，不但比較省油，輪胎壽命比較久，行車也比較安全。

有沒有注意到公式(1)和公式(2)都有個汽車質量 m ？

汽車的總重量同時決定了汽車的加速力和摩擦阻力，影響當然很大。比較重的車子行駛時耗費比較多能量，所以您如果和我一樣，在車子的行李箱或後座堆了一大堆不必要的東西，成天載著一大堆重量到處開，省油率當然不會好嘍。一般來說，行李箱裡多載個 25 公斤，耗油量就會增加 1%，前面提到如果您車頂還有個車頂置物架，車頂置物架不但會增加汽車阻力，也增加了不少車重，直接影響耗油。

最後，可能也是最重要的因素，是每公升汽油裡蘊藏的能量，經過汽車引擎轉換成機械功時，引擎轉換的效率。一般內燃機引擎轉換效率只有可憐的 30~40%，效率的高低和引擎表養有關，一部保養很好的車子一定在更有效率的狀況下操作，不止會改進您愛車整體性能，也會改進汽車省油率。髒污的火星塞、污穢的空氣濾清器、或堵塞的燃油過濾器都會影響您的汽車省油率。根據美國能源局(Department of Energy, DOE)的研究資料，更換一個堵塞的空氣濾清器，可以改進您愛車省油率 10% 以上。排氣管有個重要零件叫做氧氣偵測器(oxygen sensor)，用來偵測引擎排放廢氣的含氧量，迴授給引擎控制電腦，以使引擎在最有效率、最低廢氣排放的狀態下工作。氧氣偵測器要是故障了，省油率可能降低 40% 以上。每次加油時您可以稍微計算一下您的愛車每公升汽油跑多少公里（有些車子上的電腦系統已經可以自動為您計算省油率），如果您發現省油率有顯著變化，表示您的車子一定有什麼不對。

適當的維護也包括選擇適當辛烷值的汽油、和適當等級的機油。查一下您的車主手冊，看看原廠建議使用什麼等級的汽油、機油。舉例來說，如果引擎設計使用 10W-20 的機油，但您使用較厚的 10W-30 的機油，省油率便會差了 1~2%。有些機油會特別

標示“Energy Conserving”，表示機油內摻了降低摩擦阻力的添加物，也可以注意找找看。

汽車引擎冷車時的效率特別差，DOE 的研究報告說，幾次由冷車起動的短途旅程，可能比一次同樣距離的長途旅程要耗油兩倍以上，市區內短途開車是最耗油的，不如安步當車、騎腳踏車、或搭乘大眾運輸工具(我聽起來越來越像環保人士了)。車子在怠速的狀況下也在燒汽油，但是卻哪兒也沒跑，省油率是零，意思就是每公升汽油跑 0 公里。當您在麥當勞得來速排隊等待，或在幼稚園門口等著接小孩放學，建議您等待時熄掉引擎，開車時再重新發動引擎。

省油根本之道，買一部省油的汽車。美國有一個 DOE 設的政府網站 <http://www.fueleconomy.gov/>，裡頭列出了 1985~2005 年所有美國市場銷售汽車省油率的數據，瀏覽了一下，不同車種之間省油率的差異還頗為驚人。以 2005 年小型車(compact car)來說，省油率最低是 21mpg、最高 48mpg，足足差了 27mpg。這個省油率的單位mpg是“miles per gallon”的縮寫，一加侖汽油跑多少英里。計算一下，假設一年跑 15,000 英里，21mpg和 48mpg兩部車需要的油量差了 402 加侖，一加侖汽油以美金 2.2 元計算的話，一年油錢就差了 884 美元，大約新台幣三萬元。

坐而言不如起而行，省油大作戰，從我自己做起。東省一點兒西省一點兒，漲價 11% 似乎也不那麼嚴重對不對？