



作者：徐業良(2004-07-05)；推薦：徐業良(2004-07-05)。

附註：本文發表於汽車購買指南雜誌，2004年八月號，史丹福專欄。

## 汽車上的隱形殺手－電動窗？！

您一定會同意，汽車上裝有電動窗是非常方便的，事實上電動窗早就不是豪華配備了，現今銷售的車子 80% 都裝有電動窗，一個按鍵就可以把車窗搖上搖下，優雅又瀟灑。

但是您有沒有想到過，電動窗也會是汽車上的隱形殺手！

每個月寫雜誌社專欄之前，照例到國外各大媒體網站的汽車版瀏覽一番，看看有沒有什麼汽車科技相關的熱門話題。汽車電動窗很少是熱門話題，但上個月美國媒體討論最熱烈的汽車安全話題居然是是汽車的電動窗，主要是因為從今年三月份到六月份，美國連續發生了七起孩童被汽車電動窗卡住窒息而死的事件。

每一個孩子意外死亡的故事都是非常令人心碎的。美國相關的統計數字顯示，從 1990 年至今，已經有 36 個孩子因為被汽車電動窗卡住而意外死亡，美國每年平均還有 500 個人因為類似的意外事件受傷到急診室求診，其中有一半是孩子。發生意外孩子的父母和汽車安全團體，因而強烈要求車廠對電動車窗作安全設計上的改善，並且要求美國政府立法規範汽車電動窗的安全性。

您不知道有沒有被汽車電動窗夾住的經驗。汽車電動窗實在不是什麼新技術，商品化應用已經四十年了，安全技術上也沒有任何無法解決的地方，這個年頭實在不應該有任何一個人還因為汽車電動窗受到傷害甚至死亡。

談汽車電動窗的安全問題，先瞭解一下電動窗的動作原理。汽車電動窗（或手搖窗）有一個非常聰明的機構，能夠把電動馬達（或手搖）順時針、逆時針的旋轉動作，轉變成車窗完全垂直上下移動的動作。

用一些機械的名詞來解釋，您按下電動窗開關，首先啟動電動馬達帶動一支蝸桿（您可以想像蝸桿是一隻比較粗的螺桿），蝸桿的螺牙和一個正齒輪咬合，驅動一個傘形的正齒輪旋轉，正齒輪再帶動一組連桿，而車窗便固定在連桿搖臂另一端的滑槽上，隨著連桿搖臂末端的滑塊在滑槽內滑動，推動車窗垂直上下運動。

希望每個月負責幫史丹福專欄找圖片，可憐的編輯 Ken，能找到一張像樣的電動窗機構圖，不然大部分讀者對這段文字敘述肯定是一頭霧水。

不過這裡對電動窗機構的敘述中和主題有關的重點只有兩個，第一是蝸桿和正齒輪之間的咬合，減速比非常大。也就是說，經過這個傳動組合後電動馬達的最後推動電動窗上升的速度被減緩，但是扭力卻被放大許多。

大部分的人可能沒有概念汽車電動窗到底有多大力道，一般電動窗產生的力道是 60~80 磅，換算一下是三、四十公斤。看過報導有人拿香蕉給電動車窗夾，每一輛車的電動窗都可以輕鬆切斷整隻香蕉，更誇張的是許多汽車電動窗甚至可以切芭樂。

對電動窗機構的敘述第二個重點是，蝸桿和正齒輪之間的咬合有所謂「自鎖」的效果，只有蝸桿可以轉動正齒輪，不能相反方向由正齒輪轉動蝸桿。白話文是說，如果不小心被電動窗夾到，您沒有辦法反向推電動窗把電動窗推開，用多大力氣都不行，即使加州州長大力士阿諾先生也推不開，這在物理原理上是不可能的。

想起來被電動窗夾住還真挺慘的，三、四十公斤的推力，而且完全掙脫不開。在美國的新聞網站上讀到對最近幾起孩童被汽車電動窗夾住致死的意外事件比較詳細的描述，實在不忍心覆述，重點是一被夾住很快發生窒息，連掙扎、呼救的功夫都沒有。

被汽車電動窗夾住，唯一「解套」的方式，就是按下反向按鈕讓電動馬達反轉，帶動蝸桿將電動窗反向下開。所謂「防夾」電動窗，也是在電動窗升起時有一組電路監測電動馬達轉速，當電動馬達轉速減緩，表示有異物夾住，這時電路會讓電流方向相反，使電動窗反向下降。

您車上的電動窗也是這種防夾電動窗嗎？剛剛特地下樓到車庫，用自己的電動窗「試夾」一下，唉，我的電動窗沒有防夾，車窗一升起，就百死無悔奮力向上，真格擋都擋不住，自己還真得小心一些。

許多汽車零件商已經發展出聰明的電動車窗，有精細的感測器能夠感測障礙物，甚至完全不必碰到人，便會感應到障礙物而停止升起。但是還沒有車廠加裝這樣的最新系統，即使消費者應該會願意為更安全的車窗付更多錢。

再往前的一個問題是，到底為什麼會被電動窗夾到。

美國媒體在檢討電動窗夾死孩童的意外事故時，把問題的焦點放在電動窗開關設計上。電動窗開關設計分成三種，第一種是「搖臂(rocker)」式，按開關的一端電動窗上升，按另一端電動窗下降。第二種叫做「切換(toggle)」式，開關往前切電動窗上升，往後切電動窗下降。這兩種形式電動窗開關都被歸類為不安全的設計，原因是電動窗的開關常設置在車門側扶手上，輕輕一按便可觸發，常見的意外模式便是孩童跪在扶手上頭伸出車窗往外看，不小心膝蓋壓在電動窗開關上，啟動電動窗升起。

大家公認比較安全的電動窗開關設計，是「拉把(lever)」式開關，拉把按下去電動窗打開，而使用者必須用手指頭把拉把挑起來，電動窗才會升起，因此也就沒有不小心壓到開關，啟動電動窗升起的顧慮了。

您愛車的電動窗開關是哪一種形式？嗯，我的電動窗開關是安全的拉把式開關，放心多了。

事實上大部分的電動車窗，車鑰匙熄火拔掉之後，也就不再動作。要防止前面提到不小心壓到開關啟動電動窗升起的意外，第一個守則是，絕對不要讓孩童沒有大人照顧獨自留在車內，特別是車子沒有熄火的狀況，即使只是下車一會兒拿個東西、鎖個門都不行。

其實「孩童」也挺難定義，美國發生電動窗夾死案例中，還包括 11 歲、15 歲的青少年，您大概不會認為把 15 歲的青少年單獨留在車上是一件危險的事。另外即使大人在車上，小孩的天性總是會情不自禁地按下車上所有的按鍵，試試看會發生什麼事兒，有些夾人案例甚至是在行車過程中發生的。所以預防意外第二個守則是，父母要警覺到電動窗可能的危險性，也要把安全意識灌輸給小孩。

小時候坐車，老師或大人會不厭其煩地告誡「頭手不能伸出車外」，小時候雖然一直不太確定為什麼頭手不能伸出車外（當時肯定不是怕被電動窗夾到），但是安全意識建立得很成功，直到現在把頭手伸出車外還是有股莫名的恐懼感。現在的孩子似乎不常聽到「頭手不能伸出車外」這句話，好的傳統也許可以繼續延續到下一代。

另外對於汽車電動窗操作上可能的安全性問題，也要注意、熟悉。買新車時先問問清楚有沒有前面提到的電動窗防夾設計，看一下開關是不是比較安全的拉把式開關。許多車子電動窗有鎖定裝置，鎖住之後只有駕駛人能控制車窗開閉，小孩在後座的話，行車過程中最好使用這個鎖定裝置。電動天窗夾人事件也時有所聞，有的電動天窗有防盜設計，車子電門關閉後會啟動防盜設定，自動關閉電動天窗，這時如果還有小朋友把頭伸出天窗玩耍，就會被夾住了。對於有部分汽車於熄火之後，暫時不會截斷電動車窗的電源，車主也要特別留意。