



作者：徐業良(2002-09-16)，推薦：徐業良(2002-09-16)。

附註：本文發表於汽車購買指南雜誌，2002年十月號，史丹福專欄。

## 雨刷科技？科技雨刷！

還記得我的小女兒嗎？一轉眼她已經快五歲了，聰明可愛，不過最近開始很“多話”，是個十足的“backseat driver”，坐車時總是在後座熱心指揮爸爸要這樣、爸爸要那樣。下雨天雨水打得車窗一片模糊，女兒最常發出的指令是，「爸爸，打開那個刷子！」，一定要看到雨刷把車窗刷乾淨，她才安心。

女兒也到了一個不斷問「為什麼」的年齡，開車時坐在後座，看到旁邊經過的機車或者簡陋的拼裝車，女兒最大的憂慮是，「爸爸，為什麼他們怎麼沒有屋頂？下雨天不就淋溼了嗎？」，然後我就必須耐著性子再解釋一遍下雨時機車騎士可以穿雨衣的事兒。

「可是爸爸，為什麼他們的帽子上怎麼沒有小刷子？下雨天不就看不見了嗎？」

Well，很有創意的好問題，可憐的老爸實在不知道怎麼回答。。

女兒對於「故事」的需求量很大，睡覺前除了一定要念兩本故事書之外，關了燈還得在黑暗中跟她講個睡前故事，女兒才會心滿意足地說“good night”。作為一個好爸爸的重要條件，就是必須想很多很多故事講給女兒聽。有一天在網路上讀到一個關於汽車雨刷發明的歷史，便當作睡前故事講給女兒聽：

「一百年前汽車剛發明的時候，是沒有雨刷的。那時有一個貴婦人叫做瑪麗安德森（瞧，連名字都有，Mary Anderson，可是很真實的故事呢！），住在美國南部鄉下一個叫做阿拉巴馬地方。有一天，瑪麗到大城市紐約去旅行（就是飛機撞房子的那個城市，不，那時還沒有飛機，也沒有那麼高的房子），下雨天在紐約坐車的時候，瑪麗注意到司機先生必須經常停下車來下車把車窗擦乾淨，有的司機先生還會把車子前窗完全打開，這樣他們才能看得清楚前面的路（是呀，這樣下雨就會淋溼啦！），如果雨下得太大，或者是下雪的時候，汽車就完全不能開了。」

「瑪麗坐在車上看著司機先生擦玻璃，心裡想應該要發明一種東西，一種桿子、手臂什麼的，讓司機先生可以不要下車，從車子裡面就可以伸出去擦玻璃。那個時候瑪麗正好帶著一個畫畫本，隨手就把這個想法在畫畫本上畫出來（對，瑪麗跟妳一樣也很喜歡畫畫兒）。瑪麗的想法是在車窗外裝一個手臂，上頭有一個刷窗子的橡皮墊，開車看不清楚的時候司機先生不必停下來，在車子裡轉一個把手，就可以搖動車窗外的手臂擦窗戶，把手轉到底的時候有一個彈簧會把手臂彈回原來位置（就像現在的雨刷，只是要自己用手去轉）。」

「開始的時候，瑪麗把她畫出來的想法拿給別人看，很多人還嘲笑瑪麗，但是很快大家覺得她的想法很有用，就沒有人笑她了，瑪麗還得到了汽車雨刷的專利（就是只有她可以賣雨刷的意思），所有的汽車都開始裝上雨刷，不久以後還有人發明了自動雨刷（就是現在車子上按個按鈕就刷個不停的那種），從此以後，下雨天開車大家就還是能看得很清楚了！」

故事講完女兒沒什麼特別的反應，所以我不確定她對這個故事是不是滿意，不過這裡有個重要的訊息傳達給您，汽車雨刷可是女人發明的！

再補充幾點，瑪麗安德森在 1903 年發明手動式雨刷，1905 年獲得專利，大約在 1916 年雨刷成為所有汽車的標準配備。

汽車雨刷發明快至今整整一百年，我們早就已經把雨刷視為理所當然，除了汽車車窗、頭燈有雨刷，飛機、甚至太空梭上都有雨刷。大概沒有什麼人會把汽車雨刷當作高科技產品，對我們讀機械的人來說，汽車雨刷是一個很好的入門教材，如果您也

有興趣知道，雨刷機構包括了一個電動馬達，一個蝸齒輪減速機，一組連桿，和最重要的雨刷片。

雨刷的動力來源是一個電動雨刷馬達，電動馬達通常轉速很高，扭力卻不太夠，因此輸出軸上裝了一個蝸齒輪減速機。蝸齒輪是一種特別型式的齒輪，體積不大，卻可以產生很大的減速比，可以把雨刷的扭力放大 50 倍，同時可以把馬達轉速減小五十分之一，經過蝸齒輪減速之後再帶動連桿往復運動。

雨刷馬達電路控制上有一個感測器，用來感測雨刷是否回復到底部位置，所以當您把雨刷關閉時，感測器感測到雨刷回到底部位置，馬達的電流才被切斷，同時雨刷設定在間歇刷動時，也要靠這個感測器感測到雨刷在底部時切斷雨刷馬達電源。

雨刷馬達驅動的連桿組，在機構學上的專有名詞叫做「曲柄搖桿機構」，簡單的說，連桿組裡會轉圈圈（也就是雨刷馬達帶動的部分）的叫做曲柄，左右搖擺的那兩隻雨刷臂自然就叫做搖桿。這個連桿組主要的功能就是把雨刷馬達的旋轉動作，轉換成雨刷臂左右搖擺的動作。大部分汽車雨刷機構的設計都很類似，兩支雨刷臂同步左右搖擺清潔車窗，可以清潔駕駛人側很大部分的車窗面積。朋馳汽車雨刷有比較特別的設計，採用單支雨刷橫跨整個前窗玻璃。為了要能刷過較大的前窗面積，這種雨刷刷過的軌跡不是圓弧形，機構設計上比標準的雨刷機構複雜許多。

連桿組最後帶動雨刷片，也是最關鍵的部分。現代汽車配備齊全，什麼高級配備都有，不起眼的雨刷有時候反而成為最大敗筆，雨刷一打開，要不是雨刷片刷不乾淨，要不然雨刷片把前窗玻璃磨得吱吱叫，整部汽車的高級感盡失。

兩隻雨刷臂中各有彈簧提供壓力，使得雨刷片能緊密貼合在前窗玻璃上。這個密合度很重要，雨刷片新的時候橡皮很乾淨，沒有變形或裂隙，可以很平順地刷走雨水，不會留下水痕，雨刷片一旦老化，和車窗玻璃沒有那麼密合了，刷過之後便留下一道道水痕。洗車的時候順帶用一塊布沾濕車窗清洗劑，把雨刷片邊緣沾上的雜質擦乾淨，可以讓您的汽車雨刷刷得乾淨些，也可以增加雨刷片的壽命。

有時您換了新雨刷片還是感覺刷不乾淨，另外一個關鍵點是雨刷片整條長度上的壓力必須均勻。雨刷片主要支撐位置是設計在中央單點，再向前後延伸，雨刷片實際

被支撐在八個位置，如果雨刷設計製造上這八個位置施加的壓力不平均，或者卡了樹葉、雜物什麼的，壓力過大的部分就會刮得前窗玻璃吱吱叫，壓力不夠的部分又會造成水痕刷不乾淨。

汽車雨刷發明快一百年了，一直到最近幾年才又有新的“雨刷科技”受到一點小小的重視。

事情是這樣的。大部分汽車雨刷都有轉速控制和間歇控制，比較複雜的控制裝置甚至用到十段不同間歇控制。然而不管您車子的採用何種控制，調整到最適當的速度似乎還總是不太容易，雨刷刷得太快，前窗玻璃太乾，雨刷片會發出“刺骨”的尖叫聲，雨刷刷得太慢的話雨水又讓駕駛人視線很模糊。此外雨水積在前窗玻璃的量和車子的速度也有關係，開車時駕駛人幾乎必須隨時調整，才能讓雨刷有正確的設定。

過去汽車廠嘗試過許多方法來作雨刷速度自動控制，像是感測雨珠打在前窗玻璃之振動來偵測雨量大小，或者在前窗玻璃加上一層防水膜使得雨珠不會沾附，甚至用超音波將前窗玻璃上的雨珠震碎，就根本不需要雨刷了。這些解決方案有的只一直停留在想法，沒有真正商品化，有的則是推出不久，駕駛人不怎麼能接受，便從市場上消失了。

最近幾年又有最新的雨刷科技—自動雨量偵測雨刷控制，簡單叫做“Rain Sensors”出現，而且還頗受市場歡迎，可以偵測前窗玻璃上雨水的量，進而控制雨刷速度，總算克服了這個問題。

先談一談您為什麼需要自動雨量偵測雨刷控制。把問題講得更嚴重一些，調整雨刷速度是駕駛人分心的重要原因，而美國國家高速公路安全管理局 NSTSA 的統計數字，美國過去一年致命車禍至少有 26% 是駕駛人分心造成的，所以自動雨量偵測雨刷控制第一個訴求點是安全性。採用自動雨量偵測雨刷控制另一個原因當然是方便性，駕駛人不再需要不斷微調，就能得到最適當的雨刷速度。

最新的“Rain Sensors”技術說起來似乎也不挺複雜，主要是用光學感測器來偵測水氣，感測器裝在前窗玻璃裡面，靠近後視鏡的兩個角落。感測器以 45 度角把紅外線打在前窗玻璃上，如果玻璃是乾的，反射光的角度很固定，光線反射回光學感測器

的量也較大。如果玻璃上水珠很多，反射光角度不固定，光線在各個角度漫射，反射回光學感測器的量就較小。電子控制電路和軟體便能便在反射光量低於預設值時打開雨刷，軟體根據雨水累積的速度來控制雨刷轉速。

洗車的時候怎麼辦？您要是不喜歡，這個自動雨量偵測雨刷控制系統也可以被關掉，您可照您原先習慣的方法控制雨刷。

這個產品市場評價很好，據說是“所有使用過的駕駛人都十分滿意，沒有人要回到原先的手控系統。” 這個系統在所有豪華車上幾乎都成了標準配備，像是 BMW、凱迪拉克、Lexus、林肯、朋馳等等。許多中級轎車也列為選擇配備，如果您車沒有原廠配備，也可以找改裝廠加裝這項配備。

一項成功的產品，不見的要有了不起的大學問，您說對不對？！