

汽車安全氣囊之原理與發展

連仁宗*

壹、前言

氣囊 (Air-bag, 或稱 Supplementary Restraint System, 簡稱 SRS) 指安裝在汽車上的充氣軟囊, 使用在車輛發生撞擊事故的瞬間彈出並充保氣體, 藉以達到緩衝的作用, 保護駕駛和乘客的安全。一般而言, 遭遇到發生碰撞時, 氣囊可以避免乘座人員頭部和身體, 直接撞擊到車輛內部, 減少人員傷害程度。根據美國高速公路安全管理局調查, 氣囊在使用得當下, 可令轎車的駕駛死亡率減少 11%, 正面撞擊則降低 30% 的力道。至今, 氣囊依然是車輛被動性安全裝置裏, 不可或缺的一部份。



貳、氣囊的起源與歷史

1952 年, 美國工程師赫特裡克在一次駕車中, 為了躲避一個障礙物, 立即猛打方向盤並緊急制動。同時, 他和妻子都本能地伸出手臂, 來保護當時正在前排中央座位上的女兒。

雖然有驚無險, 這位自學成才工程師卻從中受到啟發。他想必須有一種保護裝置, 在緊急制動或是碰撞時能代替手臂去保護前衝的

* 公路人員訓練所南部訓練中心主任講師

駕乘人員。他利用兩個星期的時間設計出了一種汽車緩衝安全裝置，其原理是在發動機罩下裝一個盛滿壓縮空氣的儲氣筒，當汽車受到正面碰撞時，慣性衝擊力促使一個滑動重塊向前移動，從而推動儲氣筒向隱藏在方向盤中央以及儀表板旁的空氣袋快速充氣，從而可以使車中人員減少傷害。

1953年8月18日，赫特裡克取得了國家專利局「輔助乘員保護系統」（Supplementary Restraint System；SRS）的專利證書，這就是安全氣囊的雛形。隨即，美國各汽車製造商爭先恐後購買這項專利，並把這種裝置安裝在各自品牌的轎車上。

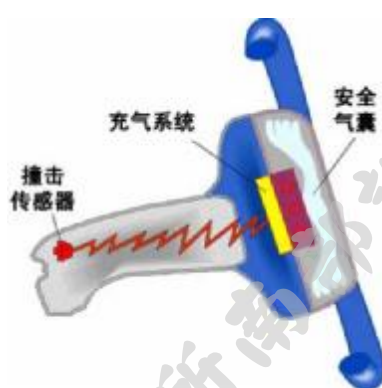
1971年福特將安全氣囊裝在一批實驗車上，1974年通用汽車率先在市售車裝上駕駛座安全氣囊，之後在前乘客座也裝上安全氣囊，並可依撞擊力道分兩種充氣模式，然而克萊斯勒前董事長李·艾科卡（Lee Iacocca）在自傳中曾說，70年代的顧客只想要大馬力大車身的汽車，對安全配備並不感興趣，安全帶使用率也很低，所以安全氣囊沒多久就從市場中消失。

1980年12月，奔馳汽車S系列成為第一輛在歐洲正式銷售配有氣囊的汽車。1988年克萊斯勒開始將旗下所有車款都裝上安全氣囊，並大作電視廣告示範安全氣囊的效用，才真正開啟汽車界安全配備的競爭。

1984年，美國高速公路安全管理局制訂《聯邦汽車安全標準》（Federal Motor Vehicle Safety Standard；FMVSS）第208條中，增加安裝氣囊的要求。1995年，正式經由美國國會（United States Congress）通過法案，提供明確的法則及指導方向，要求1995年起新車的標準配備需要有雙氣囊。1997年起，貨車亦比照辦理。

參、氣囊的作動原理

汽車安全氣囊主要裝置包含有：撞擊感知器、電子處理器、充氣裝置及氣囊等。當撞擊感知器檢測到撞擊時，相關控制系統會判斷撞車程度決定是否觸發充氣裝置，通常由汽油或炸藥等氣體發生劑配合點火裝置組成充氣模塊。為了廢棄處理上的安全，通常只高溫引爆氣囊。由於撞擊過程時間非常短，一般氣囊由觸發至完成充氣過程約 25—35 毫秒(約 1/25 秒)，膨脹速度高於每小時 300 公里。

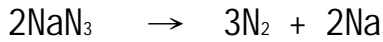


汽車的安全氣囊內有疊氮化鈉 (NaN_3) 以及硝酸鉀 (KNO_3) 與二氧化矽 (SiO_2) 等物質。當汽車在高速行駛中受到時速 56 公里以上猛烈撞擊時，這些物質會迅速發生分解反應，產生大量氣體，充滿氣囊。

未經擊發的安全氣囊裏，裝的化學物質都是固體，遇到撞擊事故時，才由電腦點燃擊發，產生大量氮氣，使氣囊迅速充飽 (20~30 毫秒內)，平時不會貯放氮氣，一來體積太大，二來高壓氣體容易逸散，要用時就沒有了。

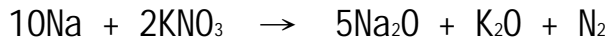
一般汽車安全氣囊內貯放的固體化學物質是約 65 克的疊氮化鈉 (NaN_3)，以及過量的硝酸鉀 (KNO_3) 與二氧化矽 (SiO_2)。

當行車電腦判斷發生撞車時，它會以火花擊發火藥，造成高熱使疊氮化鈉分解，產生大量氮氣：

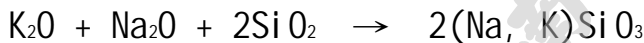


分解出來的氮氣會以約時速三百公里的速度，充飽整個氣囊。

另二種固體物質的存在是為了處理前一步驟產生的金屬鈉，金屬鈉與硝酸鉀反應產生氧化鈉、氧化鉀、及少部份氮氣：



最後，氧化鈉與氧化鉀再與二氧化矽反應成矽酸鹽類，完成整個反應。



整個過程從開始到結束，約耗時 80 毫秒，光是充氣過程約佔 20-30 毫秒。分解出來的總氮氣量，在 STP 下，約佔 73 升。

肆、氣囊的種類

至今，氣囊經過數十年的發展，已演變出各種不同的形式。依據擺放的位置可區分：

(一)、前方氣囊，分別有：

1、駕駛氣囊 (Driver Front Airbag ; DA)

2、乘客氣囊 (Passenger Front Airbag ; PA)



(二)、側邊氣囊，分別有：

1、前座側邊氣囊（Front Side Airbag；FSA）



2、後座側邊氣囊（Rear Side Airbag；RSA）



(三)、側邊氣簾



(四)、膝部氣囊



(五)、機車氣囊



伍、安全氣囊安全嗎？

今年5月17日報載，藝人李千娜於5月16日早上參加劇組人員慶生會從台中返回台北的路上發生車禍，在行經高速公路新竹路段時，因急踩煞車導致車子打滑，車頭撞到護欄，因為安全氣囊彈出來，所以臉部被打到瘀青，醫生診斷頭部有點輕微腦震盪，另外，因為安全帶的關係，胸口也有些挫傷。自從安全氣囊問世以來，諸如此類的

受傷案件不斷在世界各地上演，許多研究發現，頂級配備的安全氣囊是造成死亡的主要原因，包含美國在內的許多國家均禁止該項產品的名稱中使用”安全”的字眼。

「安全氣囊」，顧名思義，是為了提高駕車安全而設計的氣囊，如果它不但不能保障安全，反而是致命的元凶，怎麼還能用這個名稱去稱呼呢？是否應該「羞愧自責，虛心檢討，避名退位」呢？

會有如此的論點，主要是因為最近的醫學報導，陸續地發現，市區低速小車禍也可因為氣囊而造成致命的危機。通常汽車減速達一定值時，便會被感受到，並誘發氣囊中之氮氣發生充氣現象，其速度可達每小時兩百英里（三百二十公里）；因此，乘客與氣囊撞擊之時，最好是氣囊已完成充氣之後，而非充氣之際；也就是說，乘客距離充氣的距離必須夠遠，否則，將接受充氣中氣囊的衝擊，其力量甚至遠比汽車衝撞力本身來得更大。所以，如果坐在配備氣囊的車內而未佩上安全帶之時，車輛撞擊之際如身體依慣性前滑，與充氣中氣囊的安全距離不夠，當然置乘客於更高度的危險之中。

另外，所謂的「安全」氣囊對小孩來說更是具有致命的危險。因為一般氣囊是針對成人設計的，它充氣後造成衝擊的身體部位，是在成人的胸部，但卻恰巧落在小孩的頭頸部；安全帶通常對坐在前座但好動的小朋友來說並不具有太大的約束力；曾有小朋友低頭去調弄音響時正好車禍發生，氣囊的撞擊力導致頸椎第一節與頭顱的強力衝撞及脫臼，在影響呼吸神經之下便瞬間死亡。

另外，引發充氣的能量來自於化學變化導致的高熱，在氣囊撞擊任何尖銳物品時會破裂，熱氣便會衝出，而造成皮膚的燙傷。除了熱氣，也有許多廢氣同時排出，如氫氧化鈉與碳酸鈉等，一旦與水結合，形成酸鹼，便也會造成化學灼傷，成為併發症。

可見，名為「安全」的氣囊，並不十分安全；它必須與安全帶共同使用，而且即使在市區低速行駛時亦必須如此，德國與澳洲規定小孩絕不可坐前座也其來有自，甚至後座綁安全帶也是合理而安全的；另外設計低能量的充氣，兩段式的充氣，乘客接近氣囊警示器等設計都是亡羊補牢之措施。

陸、結語

隨著電子技術的飛速發展，現代汽車的安全氣囊當然已經鳥槍換炮。不過，安全氣囊本身並沒有多大變化，只是由於電子技術的引入使氣囊打開的時機得到更精密的控制。當車輛發生碰撞時，由電腦中碰撞傳感器檢測碰撞強度信號，並將信號輸入電腦計算，一旦衝擊力超過設定極限值，即指令引爆安全氣囊。由於氣囊爆炸的衝擊力很大，即便沒有發生撞車事故，被引爆的氣囊也一樣可以對駕乘人員造成傷害。如果不慎引爆氣囊，很有可能因此頭破血流，那時，安全氣囊就成了不安全氣囊了。因此，為了避免你撞擊氣囊前讓氣囊擴張時撞擊你，氣囊絕對要與安全帶兩者配合使用，使上半身和安全氣囊的裝置保持 25 公分以上的距離，才能發揮安全氣囊的防護效果。

另外，氣囊是絕對的一次性用品，一旦引爆，不能修復，而只能更換。有些修理廠說能修好，其實只是將引爆氣囊重新壓入，那種所謂的氣囊其實已經不會再起任何安全作用了。

