



作者：徐業良(2001-04-07)；推薦：徐業良(2001-04-07)。

附註：本文發表於汽車購買指南雜誌，2001年五月號，史丹福專欄

光的技術與藝術—談汽車頭燈

夜間開車的時候，明明視線不佳，您是不是也不好意思開遠光燈，深怕影響對面來車禍前方車輛駕駛人的視線？

您真是有公德心的好駕駛。

最近看到一項很有意思的半導體技術發表，居然是和汽車的頭燈有關。這項影像偵測半導體技術被包裝成一套「聰明燈光系統(Smart Beam System)」，夜間開車時，這套系統一偵測到對面來車的頭燈燈光或前車的尾燈燈光時，就會自動將本身的頭燈調暗，如果沒有偵測到其他車子的車燈，便恢復到遠光，這樣您就不會不好意思開遠光燈了。

這項技術高明的地方，在於其可分辨汽車頭燈和路燈等其他燈光的不同，也可以偵測出前車尾燈那麼微小的燈光。而車燈亮暗的調整也是很有“美感”的轉換，而不是突然的明滅。福特汽車公司旗下的子品牌林肯，已經率先宣佈其2004年的豪華車款上將提供採用此項技術的頭燈。

OK，所以不要看不起汽車頭燈，高科技產品是無所不在的，事實上汽車頭燈還真包含著不少技術呢！

二十世紀初期的汽車是沒有頭燈的，您要晚上開車的話，得要點個蠟燭或煤油燈，想要亮一些，就點上乙炔燈。不過很快汽車便加上了可以照射前方路面的點光源投射燈，再演進呈現代這種燈泡、反射面、透鏡一體的封閉式投射燈(sealed beam lamp)。

汽車頭燈三個最主要的組成元件便是燈泡、反射面、和透鏡。透鏡通常是玻璃或塑膠製成，上面有方形隔狀的網子，能將燈泡的燈光均勻聚焦成為寬廣、均勻的光束。傳統的封閉式投射燈都是呆板的圓形，倒不是那時候的汽車造型設計師沒有美學觀念，而是因為圓形透鏡才能均勻聚焦。但是在 1980 年代強光的鹵素燈泡出現，單純的圓形反射面也被複雜的圓錐形反射面所取代，汽車頭燈造型的可能性突然大大增加，汽車頭燈不但能提供極佳的前方路面照明，而且可以作成幾乎任何形狀或尺寸。

其間最關鍵概念上的改變，是光束聚焦的工作不再靠透鏡，而是由燈泡周圍的反射面來負責。這些反射面是輕質塑膠表面塗裝了非常光亮的鋁層，曲面形狀光學設計非常複雜，其表面可能是光滑面，或者是格狀、多面狀的組合。這個汽車頭燈設計上技術與藝術的重大改變，可能要以 1989 年 Honda Accord 為代表，至此以後，頭燈的形狀不再是汽車造型設計師先天上的限制，近光燈、遠光燈、方向燈也不必分開安放，而可以整合成一體的燈組，頭燈、尾燈的造型開始真正成為汽車造型的一部份，可以與車頭、車尾的造型平滑無縫地接合在一起。

這幾年汽車頭燈上另一項非常引人注意的革命性技術是在燈泡上，所謂「高強度放電(High Intensity Discharge, HID)」車燈的出現。如果您晚上開車，看到對面來車車燈特別明亮、光束範圍比較廣，白光中還帶點兒陰森的藍色，大概就是 HID 了。

一般燈泡都有燈絲，電流通過燈絲時便發出亮光，而 HID 燈泡沒有燈絲，電流是通過一條內含金屬鹵化物和尸弓氣(xenon)的封閉石英管而發出亮光，所以 HID 燈光顏色不是黃色，而是比較接近太陽光的白光。HID 神奇之處在於其能更有效率的將電能轉變成光（大部分燈絲型燈泡會發出大量的熱），能用更少的能量發出更大的亮度。鹵素頭燈用 55 瓦電能發出 1000 流明的亮度，HID 燈泡可以發出三倍亮度（3000 流明），用電卻只要 35 瓦。而且一般估計 HID 燈泡壽命在 3000 小時以上，如果您不是那麼經常夜間開車，HID 燈泡壽命可能比您的車子還長，且有燈絲的燈泡快要壞掉時亮度會逐漸減弱，而 HID 燈泡亮度則始終保持不變。

HID 車燈最早是由 BMW 在 1991 年公開發表的，1996 年歐洲正式准許汽車裝置 HID 車燈後，至今歐洲已有近五百萬輛車採用，估計到 2004 年全世界將有十分之一的汽車採用 HID 車燈。目前歐洲車像朋馳、BMW、奧迪、保時捷、雷諾、福斯，以及日本車當中豐田、日產、本田、三菱等車廠、都有提供 HID 頭燈。

說了這麼多好話，HID 頭燈的缺點可能是，現在還貴了些，選擇配備大約要五百美金。另外 HID 頭燈實在太亮了，自己開車自然視野清楚得很，但是周圍其他車子的駕駛人可能就會抱怨連連。不過這些抱怨也帶來了些附加價值，為了減少其他車子對 HID 頭燈的抱怨，汽車頭燈上一些貼心小設計也就應運而生，像是頭燈上的小雨刷和噴水裝置，就是要防止頭燈透鏡上的灰塵把 HID 的光線到處散射。朋馳、BMW、保時捷等車廠，還為 HID 裝置了一個自動水平調整系統，來由是說，如果您行李箱中裝了三只重重的大皮箱，車尾被壓車頭翹起來，即使是開近光燈 HID 的強光也會影響到前方車輛，這時候車燈的自動水平調整系統就會將頭燈光束往下調整。

HID 燈泡如此成功，美國奇異公司的汽車照明部門也有研究者開始思考改良鹵素燈泡，改良的重點就是希望把鹵素燈泡散發、浪費掉的熱給收集回來。這種燈泡稱作 HIR，「鹵素紅外線(Halogen Infrared)」燈泡，原理是利用複雜的反射面設計，將熱反射到鹵素燈燈絲，來產生更多發光的能量。HIR 似乎沒有那麼成功，採用這項技術的車子不多，叫得出名字的只要道奇跑車 Viper，和一些美國警察車、農耕機。

另外一項也是由美國奇異公司研發，預期很快會被應用在汽車上的技術叫做「光引擎(Light Engine)」。這是一項結合光纖的照明技術，您坐飛機時機艙大燈關掉後，走道地板上有兩條細細的照明燈，用得就是光引擎技術。光引擎技術的原理，well，就是有一個光的引擎不斷發出光，再把光透過光纖送到需要照明的地方，以汽車來說，用一個 70 瓦的光源—不管是 HID 還是 HIR—當作“引擎”，透過光纖可以將光長途傳送、甚至轉彎，而不影響其亮度，這些光最後會被送到適當位置，變成頭燈、尾燈、室內照明燈、儀表板顯示燈…

Mmmm，為什麼要這麼作，我實在不太清楚，但是這些汽車頭燈的技術還真挺有趣的。您覺得如何呢？

噢，美國的通用汽車公司也有一個和汽車頭燈有關的有趣構想，他們在所有車上都加裝了「日間頭燈(Daytime Headlamps)」，他們宣稱這樣作不是為了提升產品競爭力，而是為了大眾安全。

有趣的地方便是，通常汽車安全相關的規定，都是政府單位最有興趣，訂了各種各樣相關規定之後，汽車廠才不甘不願地被拖著走。在這個 case 裡頭，反而是通用汽車公司十分熱心，美國「國家高速公路交通安全局(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)」一直興趣缺缺，在 1993 年才“准許”通用公司加裝日間頭燈，且限制亮度不能超過遠光燈亮度的 10%。兩造之間的唇槍舌戰也十分有趣，NHTSA 不覺得這玩意兒有什麼用，反而宣稱日間頭燈會造成“惱人且不必要的眩光”，還曾在 1998 年提案將日間頭燈的亮度限制降為遠光燈亮度的 5%。通用汽車公司則不以為然，他們甚至雇用了一家獨立的顧問公司，對 1995 年通用加裝日間頭燈之後的事故比率作研究，去年發表的研究報告中顯示，日間頭燈使得“多部車輛非尾部碰撞事故”減少了 5%。據此，通用汽車公司希望政府部門能立法要求所有車輛都必須加裝日間頭燈。

某種特定形態事故減少了 5%，效果好像不是很明顯的樣子，不過另一個您可能已經很接受的例子是第三煞車燈，美國政府在 1985 年規定所有車輛必須加裝位置較高的第三煞車燈，因為他們發現這個裝置使得車尾追撞事故減少 2%。

通用汽車公司的想法也不是完全沒有共鳴的，一些緯度較高、白天經常不太亮的國家，像是加拿大、冰島、挪威、瑞典，已經立法規定所有車輛必須加裝日間頭燈。

白天開頭燈，到底會不會比較安全？

您覺得呢？