

汽車靈魂之窗_論頭燈照明科技的演化

[以下原文源於 U-car 報導](#)

免責聲明：以下轉載文章，所發內容不代表本平台立場。

眼睛堪稱是人的靈魂之窗，讓我們可以看見外面的世界，而如果當主角從人換成汽車，那麼車頭燈便是稱職的扮演這個重要角色。不過從打從汽車被創造以來，車頭燈的演進幅度就有著一日千里的進展，這絕對遠遠超乎你我的想像！現在就讓 **U-CAR** 以各種面向來介紹一番吧。

從照明發光體開始，就不說一開始汽車被發明時、還沒有配備大燈，或是裝載煤油燈的時代，我們從汽車開始普及後的時序開始談起。

全文：



Ford 經典的 Model T，見證車輛燈組由傳統煤燈轉換為電土燈，不過，照明效果仍然跟現今相差很遠。



講到不同世代頭燈組的變化，都沒有 Ford 原廠所安排的這組 Gif 圖檔來得生動。距離 12 公尺遠的距離，分別以 1908 Model T (電石燈)、1932 Ford Model Y(鎢絲白熾燈)、1966 Ford Anglia 105e (首問世 1959 年)、1976 Ford Fiesta、1994 Ford Mondeo 與 2016 Ford Mustang GT 等車型，說明照明燈組一路由電石燈、鎢絲白熾燈、鹵素燈與 HID 氙氣頭燈的進化脈絡。

鹵素燈：成本低、傳統車型普及率高

由鎢絲白熾燈演進到鹵素燈，仍是目前量產車最廣泛搭載的基礎燈組。鹵素燈主要裝配在世代較舊的車款上、現行市售車款中較低等級的車型等，與我們一般日常生活中會使用到的白熾燈原理類似，不過在其玻璃外殼中加上如碘、溴等鹵族元素氣體，進而使得燈具的使用壽命延長，並且亮度更高、穿透力更強，但使用鹵素燈組當然也有壞處，譬如說發光效率低 (能量轉換率熱能大於光能) 等，但也因此成本較為低廉，被定位為低階的發光體形式。



上世紀 30-40 年代的骨董車，照明燈組已經逐步邁入白熾燈與鹵素燈階段，造型也接近現代化車款樣式，圖為 Mercedes-Benz 540 K Streamliner (W 29) 1938 年，左右頭燈組融合搭配車體弧線造型，相當典雅大氣，前霧燈組則是相當特殊的中置設計。

而關於鹵素燈泡的投射方式，隨科技演進則可主要分為兩種，分別是以燈組內的各式曲面鏡進行鏡像反射，以及後期推出，能夠優化匯集光芒效果的魚眼投射式頭燈組等。



鹵素頭燈被定位為較低階的發光體形式，其發光效率低、但成本也較低廉許多。



鹵素頭燈也有投射魚眼的發光形式可以選擇，對於照明距離也能有一定的增加。

廣告

HID 氣體放電式頭燈：燈具朝向現代化的第一步

接下來自從各豪華車廠陸續開發出 HID 氣體放電式頭燈 (High Intensity Discharge，因為大多數都採用氙氣，故又名氙氣頭燈) 之後，其擁有比起鹵素頭燈高出數倍的亮度、壽命等，甚至還更加省電等特性，因此迅速擴展到 2000 年世代的各式新車款上，一般的平價品牌則會將 HID 頭燈配備在高階車型上。

與鹵素頭燈一樣的，HID 氣體放電式頭燈也擁有鏡像反射、魚眼投射式等兩種發光放射形式，不過大部分的车廠都會將 HID 氣體放電式頭燈與魚眼燈組結合，結合起來會有加乘的照明效果。當然，隨著時代演進，HID 照明燈組已經相當普及，除了列為汽車原廠的新車標準配備之外，車主也可以輕易透過售後改裝，自行升級 HID 頭燈組以提高愛車的照明效果。



HID 頭燈可視為汽車頭燈邁入各車廠首次展現自家科技的境界，並且在一時間蔚為潮流。



HID 也可以用燈組內的各式曲面鏡進行鏡像反射，達到照明的效果。

LED 頭燈：更高效能、更具設計感，當代燈具表徵

到了近幾年，利用二極體中電子與電洞結合，釋放出的光稱為 LED (Light Emitting Diode)，然後再從白光的高功率 LED 元件研發成功後，該發光技術便崛起成為汽車界新顯學，就汽車公司的研究，HID 頭燈燈泡的使用壽命約在 3,000 小時，而 LED 頭燈組的使用壽命更進一步

提升至 30,000 小時，在同樣照明強度之下，LED 頭燈的耗電量甚至只有 HID 頭燈組的 1/5。

最重要的是 LED 擁有各種發光體形式，除了以 LED 燈組作為車輛照明之外，也可以運用為 LED 導光條照明美學設計，高彈性多變化的特徵，讓 LED 照明技術可以針對各車廠不同的設計需求，打造出各樣的外貌，也因此成為以豪華車廠為首、一般車廠中的高規格車型所搭載。



2006 年紐約車展全球首演的 Lexus LS 600h，成為全球首搭 LED 頭燈的量產車型，也象徵新世代照明科技的里程碑。



LED 燈可以說是當代的科技燈具表徵，擁有比 HID 頭燈組更佳的效能表現，同時也更具設計空間。



隨著技術與生產成本降低，LED 頭燈與霧燈逐步普及，即使國產車系如 Toyota Corolla Altis (上) 與 Mitsubishi Grand Lancer (下)也搭載相關照明技術。

而藉由多燈組式的 LED 頭燈組設計，車廠推出新世代智慧型頭燈科技，例如以 Audi 矩陣式 LED 頭燈組為例，可以藉由數十顆大小不同與差異化排列的 LED 燈組，針對不同天候路況、遠近照明、彎道照明、轉向照明與對向來車照明對應等，自動調整 LED 燈組的照明模式。不僅如此，LED 頭燈的使用範圍之廣，早已不侷限在頭燈組，更普及的像是 LED 日行燈 (又稱定位燈)、小燈以及霧燈組等，都能夠使用 LED 燈泡進行照明。

廣告

雷射頭燈：LED 頭燈再進化，遠光燈、具炫麗外型

最後則是雷射科技頭燈，不過就廣義而言，雷射頭燈也是 LED 頭燈的一種，唯其 LED 發光模組所發射出來為波長統一的雷射光，再用雷射光射向充滿黃磷的透鏡，激發出高亮度的白光，最後經由反射面調整而投射在前方。就發光效能、距離提升之外，最重要的進展是雷射頭燈用於遠光燈使用，對於夜間長途行車的助益更大。

其實雷射頭燈當前都僅裝配在豪華車廠的少部分車型上，一來是因為此技術尚未普及、二來是其成本比 LED 頭燈組還高出許多，也因此大部分的市售車車廠現階段仍以 LED 頭燈組為首要技術目標。



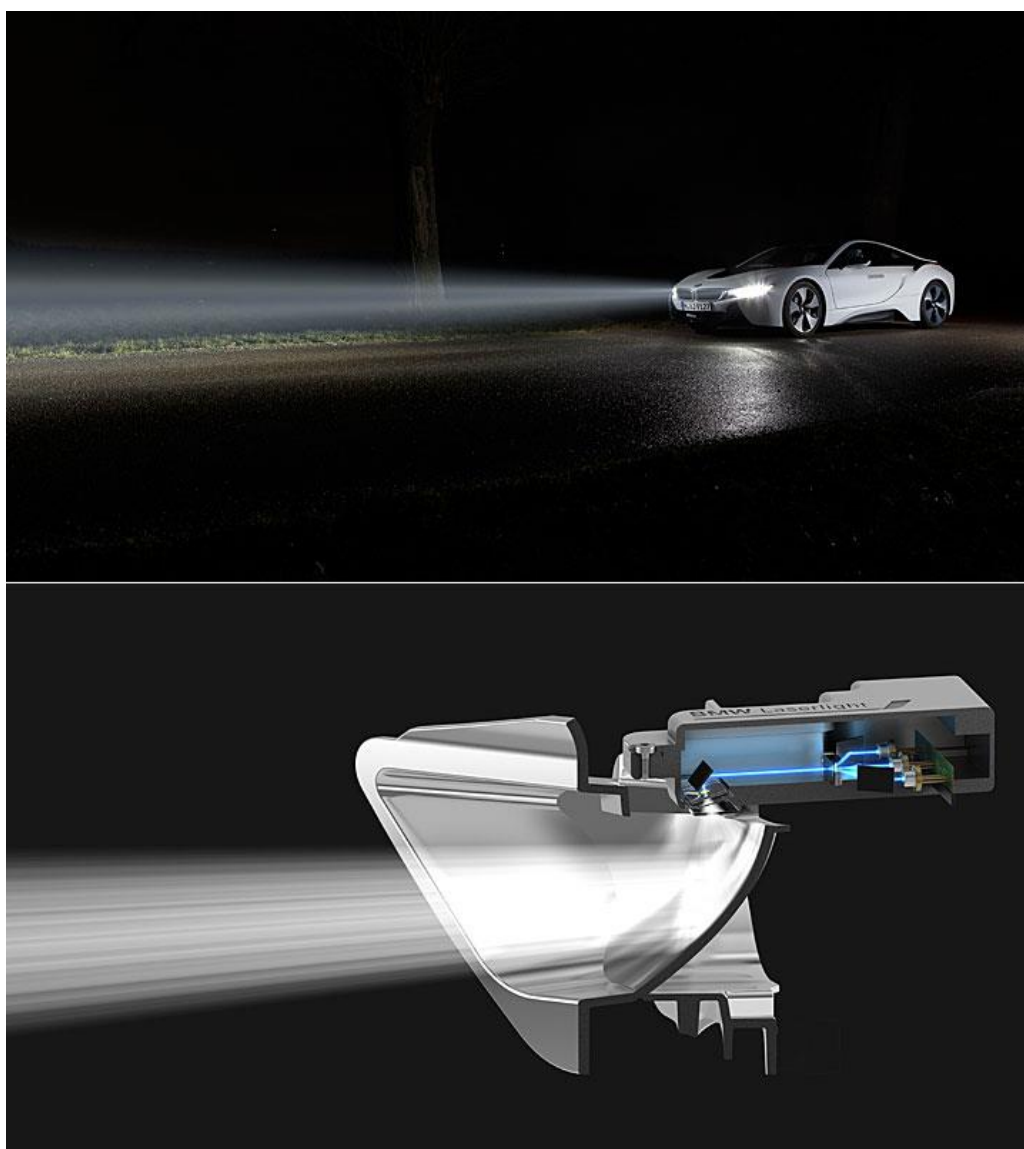
雷射頭燈為 LED 頭燈的進化體，並且主要用於遠光燈，對於夜間長途的照明相當有助益

而講完了照明發光體以及其作動形式和原理之後，我們接下來看看現今的車頭燈科技評比還有什麼樣的攻防戰吧！

廣告

雷射好還是 LED 好？照明距離大賽

現今世代如果沒有 LED 頭燈，似乎在科技層面就已經先差對手一大截，但自從雷射頭燈科技被研發出來之後，各車廠 (特別是豪華車廠) 並不一定有雷射頭燈優於 LED 頭燈的既定立場，合理來看，各家豪華車廠都有 LED 與雷射照明科技的布局，並未獨尊押寶任一方。



BMW 於 2014 年發表 i8 電動車時，正是訴求 i8 是首款將雷射頭燈搭載於量產車型，自此，雷射照明技術走進車壇。

BMW、Audi 分別在自家旗艦跑車 i8、R8 裝上了全雷射頭燈，並同時投入了高資源研發出更長距的照明範圍，能夠達到 600、500 公尺的距

離；而 Mercedes-Benz 則因為雷射燈適用範圍僅限遠光燈，實際上使用的機會並不多，而因此仍將心力與成本投入更高等級 LED 頭燈組的研發，並且宣布現有 24 顆矩陣式 Multibeam LED 頭燈技術，未來所推向的新世代 LED 頭燈組，預計將提升至 80 顆 LED，且其遠光燈的照射距離也已可達到 600 公尺，取得與雷射燈射程距離平起平坐的地位。



德國 3 大豪華車廠 1A2B，對於雷射燈組的看法就大相徑庭，也連帶影響到該車廠所投入的資源與成本。圖為新世代 CLS-Class 搭載的 Multibeam LED 技術。

需要照多遠？人看、系統更要看清楚

也許你會想，照明距離達到 5、600 公尺的確很厲害，但肉眼能看到的距離可能都沒那麼遠（或者說，駕駛視野對於超長距離的照明需求，並不需要那麼遠，也無需處理這麼遠的視覺資訊，例如，遠在半公里外的紅綠燈你應該不需要立刻反應吧？），那麼光有需要照到這麼遠嗎？



可別以為各車廠是毫無意義的追求照明距離！其實這些照明處除了要給駕駛看，也同時要讓車輛上的系統看清楚。

這就是有趣的一點，或許，由駕駛人視覺的需求說不通，但由車載監測系統的「視覺」需求就有其道理！說直白點，隨超遠距照明技術的精進，新世代頭燈或許已不是替駕駛照路，而是替車載系統提供足夠的照明需求！

在這個 ADAS (Advanced Driver Assist Systems) 先進輔助駕駛技術進展的如火如荼的同時，其實這些光照射的範圍也同時要讓系統「看得見」才會有所用處，像是近期 Volkswagen 研發的夜視輔助系統 (Night Vision assist system)，透過熱成像的原理以及攝影鏡頭的輔助，也都同樣需要裝配照明距離相當長程的頭燈組。

靈魂之窗科技進行式，未曾停歇！

看到這裡，你是否也對於汽車頭燈的演進與發展有著更深一層的了解？其實從鹵素頭燈進展到 HID 氣體放電式頭燈、到 LED 頭燈再到雷射頭燈，時間長短已經有相當幅度的減少，也意味著在照明科技的進展日新月異，而 LED 頭燈與雷射頭燈的尖端技術發展，車廠看法不一致也

讓它們的未來發展更具多變化，同時，照明科技成為 **ADAS** 先進輔助駕駛技術所需要，甚至決定未來自動駕駛車輛的技術勝敗（自動駕駛車當然也得具備夜間行駛能力！），這場戰役始終還在正在進行式，從未停歇！

