



# 一路光明 ----- LED車用照明特別報導

編輯部 (本文摘錄自 aei, Apr. 2008 By Dan Carney)

在歷經數年的技術展示、概念車與對未來的保證後，採用LED(發光二極體)的汽車頭燈終於隨著Cadillac "Escalade"白金車款上市而實現，成為世上首部配置LED近光與遠光頭燈之量產車。

當Lexus LS 600h率先以量產車裝置LED頭燈達陣時，它的遠光燈仍採用傳統之鹵素燈泡，相對地，Audi則宣稱其將於R8跑車搭載全LED化之車燈。

即使以上車款預計銷售將破萬輛，可說是高產量商品，雖尚不致於藉此將LED科技推進主流，但至少邁了一大步。

## 市場減緩了發展腳步

以上三款車所塑造的新里程碑是否就代表LED頭燈將如空氣囊與防鎖死煞車等近代發明一樣的迅速普及？事實上或許並非如此，因為依專家推估，即使如半導體業習用Moore定理來形容成本下降趨勢，但LED成本要能與HID(高強度氣體放電)氙氣燈匹敵尚需許多年，要達到鹵素燈之成本水平則更久。

Escalade白金車款LED頭燈供應商，Hella電子總裁Martin Fisher表示：「以應用面而言，LED前景可期，但要達到中高量產車型的規模，恐怕得再等個十年。」

一階大廠Visteon的高階經理人也觀察到LED市場浮現速度較預期緩慢，其表示：「在2004年時大家看好LED市場並預期HID將遭淘汰，現在看來顯然有所落差，不過我們都希望科技的演進能更加快腳步。」這意味著成本並不是LED唯一的束縛，亦有技術問題尚待克服。例如：單一LED光源的亮度仍有進步的空間，減少LED顆數可使燈組尺寸變小、組裝更容易，也提供降低成本之機會。

Hella自Osram處取得Escalade之LEDs，Koito Lighting使用Nichia公司之LEDs，並用於LS 600h照明，而Philips Lumileds則提供二極體給Automotive Lighting，再供應給R8。由此看出，車燈供應商也希望維持相當地光源供應彈性，藉此來看哪一家LED製造商進步最快。

相對於HID輸出光能為90 lm/W，鹵素燈泡為20 lm/W，目前LED已能產生40 lm/W以上之照明，



## 專 題 報 導

甚至依Hella報告所提及到的LED研究雛型更可高達到130 lm/W。Fischer因此預測：「未來3~5年間，相同單一矽晶片所產生之強度應有再進步50%的空間。」這不僅代表LED會更亮，同時更能有助於油耗改善，降低能源消耗。

另一方面Valeo則預測LEDs取代鹵素燈時，具有省油 0.25 mpg之效率，若連晝行燈也替代，則省油效益可達0.5 mpg。然而，更亮的LEDs會產生更多的熱量，同時因為體積變小，而使其散熱面積變小，當然低功率半導體產生之熱量遠較鹵素或HID燈為小，但這些傳統裝置大部份熱量都發生在頭燈件外部，並非發生在組件內部。

### 熱管理

LEDs產生之熱量來自半導體本身，在溫度不高時可透過矽晶片傳導，使此一小裝置不致於有太大之熱變化。依Valeo作法，為考量安全操作的條件，半導體溫度應維持於150°C(302°F)以下，而當溫度超過預設值時，會自動進入燈組供應電量減少20%之失效安全模式，依該公司說法，此一減量對亮度影響有限，但卻能大幅降低產生之熱量。而另一家公司Koito Lighting針對LS 600h頭燈所設計之LED光源散熱方式則為：使用低發熱之多顆光源並採大面積安裝以利散熱。

最後要比較的是Escalade白金車款頭燈設計重

點，Fischer強調：「熱管理是需要細心處理的環節之一，我們透過模擬來發展設計，並以實驗來確認模擬效果。」於是其所採取的方式是將Escalade頭燈中七個光源，分五個為近光燈，加另兩個為遠光燈，再比照大多數電腦內部使用風扇對這些燈具進行主動冷卻。「挑戰不僅只於使用熱浸方式自二極體將熱釋出，而是如何讓整個燈組散熱，這是我們決定在系統裡面放個小風扇的原因。」Fischer如此解釋。

### LED之優勢

考量成本因素與技術障礙，為什麼汽車製造商與供應商仍願意繼續從事研究？答案是因為LED燈兼具造型潛力及其光型輸出足與HID相匹敵的好處，整體而言，會比現有科技有更好的表現。

Escalade產品經理David Schiavone表示LED輸出之光色與日光相似，對於如路標等標的物之反射更有效，能在更遠距離辨識標誌，他說：「路牌幾乎都發光了，你可以更早看到上面寫了些什麼，同時由於光線接近日光，對眼睛之影響亦較輕微。」

LED色溫範圍為5500至6000 K，相較於HID的4000 K以及鹵素燈的3000 K來的更白。傳統上，工程師設計HID的光學時會將光線中最藍的部份推向光型邊緣，集中在駕駛人不會注意的邊緣區域。但對於對向車道之駕駛人，會車時則會感受到其邊



緣區域之藍色閃光，因而造成分心之狀況。相較之下，使用LED的人則可減少激怒其他駕駛人的機會。

LEDs在頭燈使用被大量開發的另一個原因是在於歐洲地區要求於2012年實施之晝行燈(DRL)，它不像加拿大法規容許以近光燈代替DRL要求，歐洲法規則對此要求是要有專屬燈。由於這表示晝行燈在車輛行駛中將一直保持亮度，於是低功率消耗與長使用壽命也是LEDs被重視之重點。

另一項LED頭燈擁有但尚未實現的潛力是運用LEDs陣列來提供主動式前方照明，這種裝置可即

時掌握多個光源，並依方向盤之所轉角度來啟動燈組以因應路面照明之需。Valeo執行長說：「這是人人都在思考的議題，因為大家都知道適路性前方照明的優點。」Fischer也表示：「這樣的設計是將機械控制轉換為電子模式，在現今汽車系統模式中是很常見的主流。」如果更深入來看，將LED陣列中所具備不同之反射鏡功能提供方向燈與頭燈使用，對簡單的方向燈功能而言，僅需啟動側邊LED燈即可達成，但針對彎曲多變之道路，則以更聰明的主動式前方照明來因應，完全可視地形之複雜性與否來使用LEDs。

