

OLED照明的應用情境與市場趨勢

OLED Lighting Application Scenarios and Market Trend

江柏風¹、鄭秋蘋、覃禹華^{1,2}

工研院產經中心(IEK/ITRI) ¹工程師、²專案經理

OLED照明具有輕、薄、軟、透明、高發光效率、對環境是友善等優異特性，屬於面光源的照明裝置，無需燈具的輔助就可以滿足面光源的照明需求。OLED照明將以本身具有獨特的特性，讓照明的設計及應用不會受限，將可以開創更多的照明應用情境，如化妝鏡、窗戶照明、拋棄式照明等，並且此應用情境是其它照明種類所無法切入的。OLED照明的世代即將來臨，工研院產經中心預估，2020年OLED照明市場值將達140億美元規模。

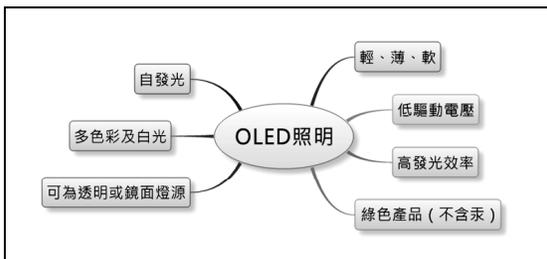
Organic light-emitting diode (OLED) has many good properties includes light, thin, flexible, transparent, high luminous efficiency, environment-friendly and being the plane lighting fixture, and so on. OLED lighting can be used in many scenarios that are unique for OLED lighting applications, such as mirror lighting, windows lighting and disposable lighting, etc. OLED is expected to be one of major lighting technology technologies in the future and to threaten existent lighting technologies. ITRI/IEK forecasts that OLED lighting market will be \$14B in 2020.

關鍵字/Key Words

OLED照明(OLED lighting)、應用情境(scenario)、軟性(flexible)、透明(transparent)

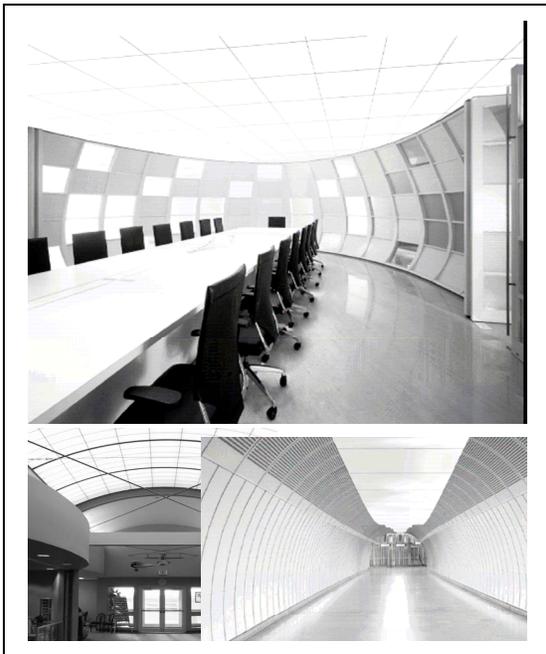
一、OLED照明的優點

OLED(organic light emitting diode)係屬自發光的有機材料，將OLED製作在塑膠基板中，可使OLED具有輕、薄、軟的特性(圖一)。藉由不同的OLED材料可以發出不同顏色的光，使OLED呈現出多色彩的特性。再加上OLED的驅動電壓低，又具有高發光效率，省電效果高於傳統燈源。因OLED材料為



資料來源：工研院IEK(2009/10)

▲圖一 OLED照明具有的優點



資料來源：Acuity Brands Lighting (2009)

▲圖二 OLED照明應用於辦公室及公共空間之情境
(彩圖請見目錄)

有機材料，本身不含汞，不會有汞污染的問題，對於環境是友善的。藉由不同製程條件，所製作出的OLED照明，可以是透明的或鏡面的照明燈源，OLED照明擁有諸多優點，未來將可成為照明市場的明日之星。

二、OLED照明應用情境

OLED具有輕、薄、軟、透明、可捲曲及高發光效率等優勢，在照明的應用上，除了可直接取代現有傳統照明環境之外，亦可開創出新的應用情境，本文將從取代性應用及創新性應用，來探討OLED照明可帶來的種種照明應用情境。

(一)取代性應用

OLED具有輕、薄、大面積、高發光效率等特性，將可取代現有的傳統照明燈源，OLED照明可利用其大面積及可彎曲之特性，應用於大面積的置頂照明(圖二)。在辦公區域中整面天花板上均是OLED照明，周邊弧形的牆壁上也可以鑲嵌上OLED照明。在公共空間需要大面積的照明，也可將OLED照明安裝在公共空間的上方，使公共空間可以得到寬廣且均勻的照明環境。

國際照明大廠Osram已對外展示OLED檯燈，Osram也對OLED照明在未來可以應用的場所做了應用情境的呈現(圖三)，利用OLED照明的面積及透明之特性，可安裝至玻璃窗戶當中，除了可從窗戶看到戶外景色之外，在夜晚也可作為照明的發光源。將片狀的OLED面板與燈具的調整支架結合，外觀呈現出如同垂吊式照明燈具，但發光源是使用高發光效率的OLED照明。利用OLED照明可捲曲的特

性，將垂直布幔改為OLED照明，當不需使用照明時可將其收捲起來；在需要照明時再將其垂降下來。

國際照明大廠GE亦展示OLED照明的應用情境(圖四)，利用OLED照明的輕、薄、軟之特性，安裝在飛機機艙內的照明，可完全服貼



資料來源：Osram (2009)

▲圖三 Osram展示OLED照明應用情境



資料來源：GE (2009)

▲圖四 GE展示OLED照明應用情境

在座椅上方的行李箱壁。GE也展示採用OLED照明的檯燈，再搭配檯燈機構的設計，呈現出與眾不同的檯燈。利用OLED照明的可彎曲特性，製作出整面無論是平面或彎曲的照明面板，也可以組合在支架上，呈現出不同的照明燈飾。

OLED照明亦可以應用於車用照明上(圖五)，利用OLED照明的輕、薄、可彎曲特性，可直接將OLED照明貼覆在車體弧形的區域，成為車外或是車內的照明及警示顯示使用，日本Denso公司更展示出OLED照明應用於汽車儀表板，除了顯示轉速及車速外，亦可以顯示其它資訊。

(二)創新性應用

OLED照明具有輕、薄、軟、透明、可彎曲、環保不含汞等優異的特性，除了取代性之應用情境外，OLED照明更可以應用本身的所有特點，開創出目前傳統照明所達不到之應用情境。

OLED照明可以製作在軟性的塑膠基板上，所以軟性的OLED照明將讓燈具不再是硬



資料來源：EDAG, Konica Minolta, Denso (2009)

▲圖五 OLED照明應用於車用照明之情境

梆梆的硬式燈源，而是可以捲曲起來方便攜帶的照明燈源(圖六)。可以單取一片軟性的OLED照明，攜帶至所需要的照明環境中，或將OLED照明和其它軟性的基板(如：紙張、衣服)結合，當使用者在紙張上書寫時，馬上就有OLED照明可以照亮書寫的區域，而製作在衣服上則可達到直接照明警示的作用。將整卷OLED照明貼覆在圓弧形的環境中，如演藝廳

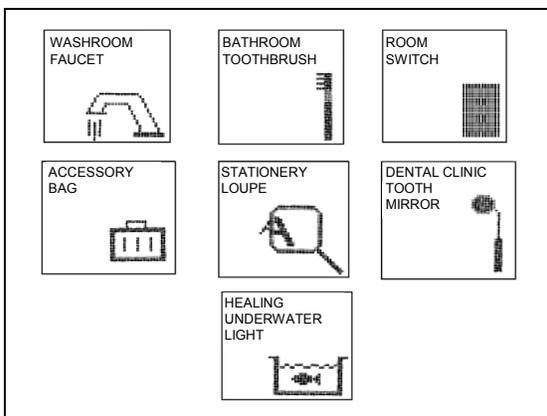
的環狀裝潢牆，將使整個照亮的區域更為寬廣。利用軟性OLED的優異特性，讓檯燈不再只是燈具，而可以隨心所欲調整成任何形狀及擺放的位置。

日本有機電子研究所(RIOE)指出，OLED照明除了可以應用於取代性應用情境之外，也勾勒出創新性的應用情境(圖七)，如水龍頭上的照明、牙刷上輔助照明、電源開關面板上的照明、背包內的照明、放大鏡上輔助照明、牙醫鏡上的輔助照明和水族箱內之照明等。以上照明環境充份利用OLED照明的輕、薄、軟、透明等優勢特性，這些項目採用了OLED而具有照明的功能，成就出創新性的應用環境，而因使用OLED照明，產品變得更加便利，亦提高其附加價值。



資料來源：GE (2009)

▲圖六 OLED照明創新性應用情境(彩圖請見目錄)



資料來源：RIOE (2009)

▲圖七 OLED照明創新應用環境

三、OLED照明獨有應用情境

OLED照明有取代性與創新性的應用情境，其中有可直接取代現有傳統照明之環境，亦有目前尚無照明的應用環境。但在上述所有應用情境中，有些是傳統照明燈源可以切入的應用，尤其是體積相對於傳統照明燈源更小的LED，其亦可切入如手術燈、水龍頭之照明、背包內照明等應用。我們必須思考及尋找出只有OLED照明可以做到的應用情境，而這是OLED照明所獨有的應用環境，是其它照明燈源所無法切入及替代的，表一列出OLED獨有的應用情境。其一為化妝鏡上之輔助照明，利用OLED照明輕、薄的特點優勢，將OLED照明整合至鏡子當中，讓整個鏡子是完全平面，無任何突出部份。

另利用OLED照明所獨有的透明特性，這是其它燈源所無法做的，當OLED照明未點亮

時，外觀是一片透明的玻璃；當需要亮光時，只要將此OLED照明窗戶點亮，它就成為一片照明的面板，並且可搭配控制裝置，讓此面板可依照外面光線的強弱，控制此面板的亮度，讓照明所消耗的電力做有效的利用。

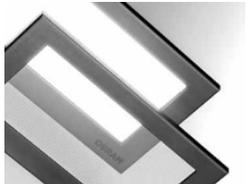
OLED材料為有機材料，並不像螢光燈管內含有汞，需要回收螢光燈管，再加上OLED具有輕、薄、軟的特性，OLED照明可以是拋棄式的照明燈源，方便攜帶及使用，並且直接丟棄至垃圾桶，也無須考慮對環境的影響，所以OLED照明是對於環境友善的照明燈源。

博物館及美術館內所有的展品，在展示過程中需要輔助的燈源照射，才能讓觀賞者清楚地欣賞，由於該展品具有歷史意義及獨特的價值，不容有任何的毀損。OLED照明只發出可見光的光譜，無任何紫外線、紅外線產生，並且在高發光效率及大面積的特性下，無任何的熱產生，所以OLED照明非常適合應用在展品照明，讓展品在展示時不會被發光的燈源影響，所以OLED照明不只對環境友善，對於被照物也是無傷害的照明。

在無塵室的環境中，需要整體控制微塵粒子、恆溫及恆濕，在此控制的環境中，照明涵蓋了整個無塵室的環境。為了減少微塵粒子的附著及降低空調設備的負擔，全面採用平面光源及無熱產生的OLED

照明是最佳的選擇。由於OLED照明屬於平面光源，微塵粒子無法附著在OLED照明上，並且OLED照明無熱的產生，可更穩定地控制無塵室內的溫度及降低空調設備的負擔，減少了空調設備的耗電，可更有效降低生產的成本。

▼表一 OLED照明獨有應用情境

應用環境	OLED的優點	產品優勢	示意圖(圖片來源)
化妝鏡	輕、薄	可整合至鏡子中，無任何突出部份	 (MERCK)
透明玻璃窗	透明	讓玻璃可以依外界光線的明暗，調節玻璃窗上OLED的亮度	 (Osram)
拋棄式燈源	輕、薄、軟、環保	方便攜帶及可直接丟棄，對於環境無汞污染之疑慮	 (GE)
博物館、美術館	無紫外線、紅外線、熱產生	避免紫外線、紅外線及熱，損壞了古董及美術品	 (故宮)
無塵室	平面、無熱產生	因屬於平面光源，可避免無塵室內之微塵粒子聚集於燈具中，且無熱產生，可減少無塵室內空調的負擔	 (東亞照明)

資料來源：工研院IEK(2009/10)

在面對傳統照明燈源的低價及同樣具有高發光效率的LED威脅之下，OLED照明仍然可以開創出屬於自己的市場區隔。若未來OLED照明亦達到低廉成本時，就會以其所具備的優勢，開始取代現行的照明燈源，成為照明市場的主流燈源。

四、燈源市場比重預測

工研院產經中心依據美國光電子工業協會(Optoelectronics Industry Development Association；OIDA)的早先調查數據，並以市場預測模型方法進行未來市場預測，對於所有燈源之市場比重進行預測如圖八所示。

在2003年時，低價燈泡佔照明市場最大的比重，隨著LED產品逐漸成熟，並開始進入照明市場中，2006年LED在照明市場中已佔有0.7%的比重。隨著螢光燈管的價格降低，螢光燈佔照明市場的比重提高至31.0%，也迫使燈泡及其它燈源的市場比重壓縮至68.3%。隨著LED的價格降低，2008年LED所佔比重可以提高至3.0%，螢光燈所佔比重提高至35.0%。

在未來，由於LED降價幅度加快，以及LED具有高發光效率及長使用壽命的優點，LED將開始大量侵蝕燈泡及其它燈源之市場比重。隨著OLED照明的研發成功及順利

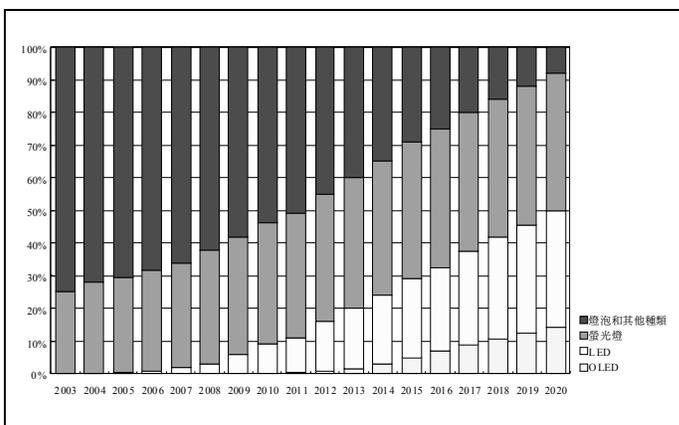
量產，2011年將正式推出OLED照明產品，屆時將有OLED照明出現並佔據部分市場，2011年OLED照明將佔照明市場0.32%的比重，LED所佔比重將提高至10.7%，螢光燈則佔38.0%。

隨著LED和OLED技術更趨成熟，產品特性優於傳統燈源，迫使燈泡和其它燈源的比重呈現逐年下降的趨勢。預估在2017年螢光燈佔全球照明的42.5%，其後螢光燈將不再成長，並開始呈現微幅下降的趨勢，也使2020年固態照明(LED與OLED)所佔照明市場之比重將達到接近50%，其中LED佔全球照明35.4%的比重，OLED佔全球照明14.3%的比重，使固態照明成為市場的主要照明產品。

2020年照明產業將由現有之氣態照明產業推進到固態照明產業，為未來龐大之照明市場需求，提供更省電的照明裝置，以減少照明對於能源的需求。

五、OLED照明未來市場預測

2011年為OLED照明正式切入照明市場之起始時間點。工研院產經中心以Innovation Adoption Curve和AMTUL之市場規模趨勢預測方法，以及OLED照明在所有照明種類之全球分佈比重數據，搭配OLED照明在各應用情境之優勢比



資料來源：工研院IEK(2009/10)

▲圖八 全球照明種類分布比重

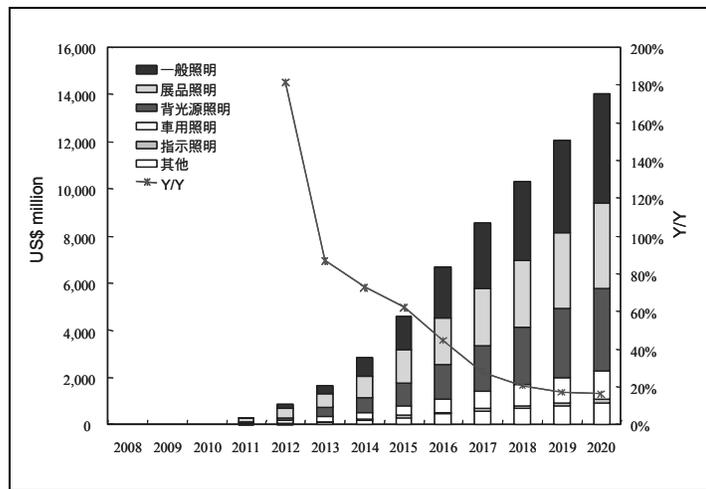
較，預測出OLED照明在全球應用產品之市場值分佈(圖九)。

2011年OLED照明開始切入照明市場中，由於屬高單價產品，所以將先切入可接受高單價照明之「展品照明」，其市場值為1.71億美元，佔所有應用產品的54.5%，其餘在一般照明、背光源照明、車用照明、指示照明方面，只是少量地進行市場接受度測試，2011年全球OLED照明之市場值預估為3.14億美元。隨著市場接受度增加，展品照明雖然市場量不大，但由於屬高單價之照明產品，所以在2014年之前，都是屬於市場值所佔比重最高的照明產品。

2015年一般照明的市場值將達到14.4億美元，年增率(Y/Y)將達到62%，佔所有應用產品的31.3%，正式成為比重最高之照明應用產品。佔第二比重者為展品照明的市場值為13.68億美元；第三比重者為應用於消費性電子產品，替換週期較短的背光源照明，其市場值為10.08億美元。2015年全球OLED照明之市場值為46.06億美元。

隨著OLED照明技術更趨成熟，生產成本更為降低，使2020年OLED照明之市場值為140.14億美元，將佔全球所有照明種類的14.3%之比重，年增率為16%。在2020年一般照明市場將有46.51億美元的市場值，展品照明市場值將達到36.01億美元，背光源照明的市場值將達35.01億美元。

OLED照明在2020年之前都還在測試市場接受度的階段，2020年OLED照明將只佔全球



資料來源：工研院IEK(2009/10)

▲圖九 OLED照明應用產品市場值

照明種類的14.3%，市場值為140.14億美元，但其成長幅度已較LED早期的成長幅度大。

對OLED照明而言，從研發開始就定位在照明之用途，所以在亮度、發光效率、使用壽命、演色性等研發規格，都以照明之市場規格為研發目標，OLED照明在2011年正式量產成功之後，將可直接應用在相關的照明產品上，使OLED照明的市場值呈現逐年上升的趨勢。

六、OLED照明將帶領照明進入新紀元

OLED照明除了取代現有傳統照明的應用市場，亦可開創出新的照明應用情境，使照明的市場更為擴大。工研院產經中心預測在2020年OLED照明市場將可達到140億美元市場值，在眾多研發廠商投入下，擁有高發光效率、對環境友善的OLED照明，將帶領照明世代從氣態照明進入固態照明的新紀元。