

光污染管理指引

109/03/18

一、前言

近年來民眾受廣告招牌、照明設備所產生之光污染影響，常向環保單位反映，各環保機關於受理民眾陳情光污染案件後，皆藉由主動協調權責機關進行現場會勘並要求光源使用者調整亮度、角度、避免使用爆炸性或閃爍性畫面及縮短光源使用時間等作法，以有效降低對民眾之生活影響。國際間目前僅有「國際照明委員會」(Commission Internationale de l'Éclairage, CIE)訂定「來自室外照明設備侵擾光的影響限制指引」(CIE 150-2017)，並分別以「亮度」及「垂直照度」訂定管理指標。國際上多數國家皆參考「國際照明委員會」指引訂定各國的光污染法規、指引或規範。本「光污染管理指引」亦參採國際照明委員會及本署歷年研究成果作為訂定依據。

目前我國光污染陳情案件類型，主要分為廣告類(包括LED類及非LED類)、非廣告類及反射類等3大類，上述光源各自有其主管機關。光污染陳情案件以都市型態較易發生，為有效管理因光源過亮造成民眾不舒適情形，特擬定「光污染管理指引」，提供各光源主管機關納入主管法規，以期由光污染源頭加強管制，並提供地方政府納入地方自治條例進行管理，以有效防制光污染對環境之影響。

二、光曝露建議值

本指引係參採國際照明委員會及本署歷年研究成果建議之人工光源對公眾不舒適建議值作為訂定依據，採用本建議值可減少公眾免於遭受人工光源曝露時產生之不舒適效應。

(一) 最大亮度光曝露建議值

- 1.對於人工光源造成之眩光不舒適，於商業區晚上6時至11時，最大亮度光曝露建議值為 $1,000\text{cd/m}^2$ 。
- 2.對於人工光源造成之眩光不舒適，除上述區域及時段外，最大亮度光曝露建議值為 650cd/m^2 。

(二) 最大垂直照度光曝露建議值

針對人工光源的受體室內環境所造成之光侵擾不舒適，其最大垂直照度光曝露建議值為25 勒克斯 (lx)。

三、部會分工

為有效預防人工光源造成民眾干擾，各目的事業主管機關得將本指引納入所管相關法規或規範中進行管制，以期由光污染源頭加強管理。各目的事業主管機關分工如下：

- (一) 行政院環境保護署：負責環境光源影響與監測。
- (二) 內政部：管理招牌廣告及樹立廣告、路燈、建築物等光源。
- (三) 交通部：管理高速公路路燈、快速道路路燈、交通號誌燈、車輛燈光、航空障礙燈。
- (四) 光源輔導改善：各該目的事業主管機關。

四、量測方法

(一) 亮度：

使用亮度計進行量測，如圖1之亮度量測示意圖，圖中之「光源」係代表面型人工光源，透過亮度計之觀景窗來瞄準面型人工光源中之目標點，此量測方式可以得到視場角內面型人工光源的平均亮度，取量測2分鐘內之最大值。亮度計需符合DIN 5032-7:2017-02 B級之規定（校正不確定度 $\leq 4\%$ ）。

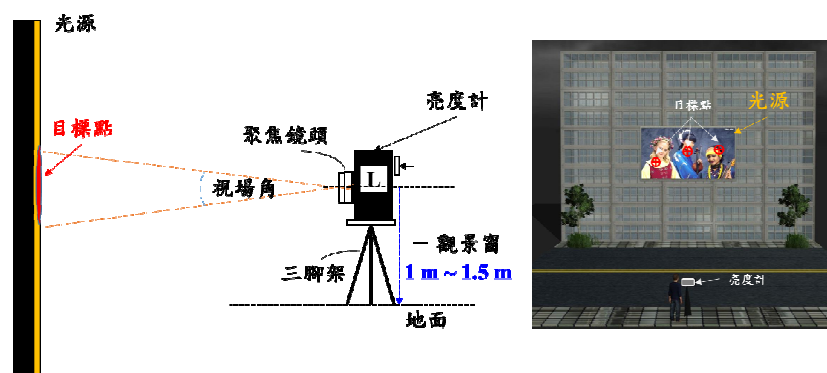


圖1 亮度量測示意圖

量測程序如下：

1. 量測人員及現場量測區域應有維護安全之基本設備（如安全帽、反光背心（衣）、必要時進行道路封閉或設置警戒線等）。
2. 量測時間內量測地點須無雨。
3. 使用前應確認亮度計仍在校正有效期間內。（亮度計建議校正週期為1

年)

4. 亮度計與待測光源之最近距離需1公尺以上，最遠距離則以亮度計之量測區域不得超出待測光源發光區域來規範，此外，亮度計與待測光源間不能有遮蔽物。
5. 亮度計之聚光透鏡其高度需距離地面1公尺~1.5公尺，可以仰角或是俯角直接對準待測光源。
6. 亮度計架設於專用三腳架上，並確認亮度計穩固不會有傾斜(倒)之虞。透過亮度計之觀景窗來瞄準與對焦待測目標點後，固定亮度計與光源夾角至最適合位置。同時可架設測距儀與方位角儀，以利監測記錄相關量測幾何。
7. 由量測人員選擇待測光源之目標點，若無法選定目標點位置，則以待測光源中心點為主(單點式亮度計之量測區域不得超出待測物發光區域)並取其2分鐘內之最大亮度值，並可視實際需要增加待測點數。

(二) 垂直照度：

使用照度計進行量測，如圖2之垂直照度量測示意圖，圖中之「戶外光源」係以路燈為例，進行垂直照度(E_v)的量測，透過此方式可以得知照度偵測頭處的照度，取量測2分鐘之平均值。照度計需符合CNS 5119 AA級或JIS C1609-2006 AA級，精確度 $\pm 4\%$ 。

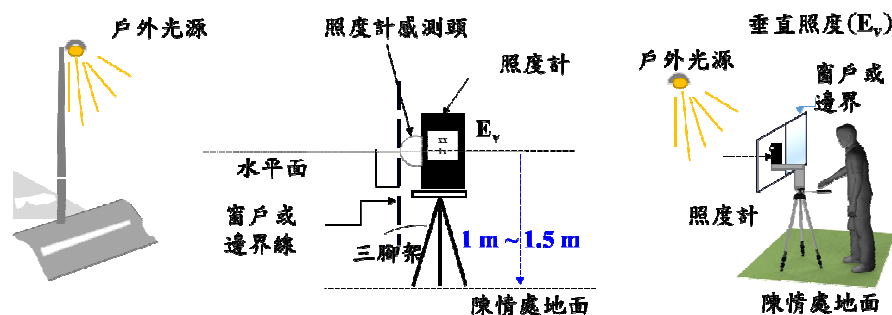


圖2 垂直照度量測示意圖

量測程序如下：

1. 量測人員及現場量測區域應有維護安全之基本設備(如安全帽、反光背心(衣)、警戒線等)。
2. 量測時間內量測地點須無雨，避免照度計之照度感測頭受地面反射光及天候之影響。

3. 使用前應確認照度計仍在校正有效期間內（照度計建議校正週期為1年）。
4. 垂直照度量測位置，選擇於陳情民眾居住生活地點，於窗戶邊或邊界處進行量測。
5. 照度計與待測物間不能有遮蔽物。將照度計架設於專用三腳架上，照度計之照度感測頭其高度建議需距離地面1公尺~1.5公尺，照度感測頭保持與地面垂直並面向光源。
6. 垂直照度取量測2分鐘之平均值，照度量測儀器之感測頭應面向待測戶外光源之方向。

五、防護與改善

（一）天空輝光或光侵擾

天空輝光或光侵擾之來源，一般來自路燈、投光燈等光源，其防護與改善應著重於源頭管理及現有案件改善。對於特定場所（例如國家公園、生態保護區等特殊區域），請主管機關考量環境特性，評估可能之光污染影響再進行架設相關照明燈具，如確需裝設路燈，除需使用全遮罩之燈具外，亦應注意是否有最新的色溫相關規範可供參考。因此，有關源頭管理可使用全遮罩之燈具，對於現有案件可於燈具加裝遮罩，以降低天空輝光或光侵擾之影響。

（二）反射光

反射光之來源，一般來自玻璃、金屬、太陽能板、其他等4大類反射物。反射光污染之改善與防護，應著重於源頭管理及現有案件改善以降低反射光之影響。改善與防護之方式如下：

1. 事前源頭管理

在設立前主管機關得要求業者儘量使用霧面材質的材料，並提出反射光影響評估報告，以降低其負面影響，進而避免反射光污染之產生。反射光影響評估報告之內容，至少應包括反射光之分布範圍，反射百分比，並且避免反射光進入駕駛者視線之範圍，及進入民眾居住生活範圍。建議大型建物及大型定著物之表面使用霧面材質，可降低反射光之影響。

2. 現有案件之管理

建議於源頭端改為霧面材質或加貼多孔宣傳廣告貼紙或塗布吸光塗料或加裝黑色紗網，或於傳播路徑加裝遮蔽物（例如布幕、圍籬），或於陳情端加裝遮蔽物（例如窗簾）來降低反射光之影響。

（三）閃爍

閃爍之來源，一般來自廣告物等光源。閃爍之改善與防護，應著重於源頭管理及現有案件改善。對於源頭管理，住宅區內不得裝設具有閃爍等影響行車安全之刺眼廣告物或照明設備。當有陳情案發生時，可經由要求被陳情之光源，於夜間禁止其閃爍或關閉光源以降低閃爍之影響。

（四）LED看板類

1. 多媒體看板

LED 多媒體看板光源亮度過高時，可透過亮度控制器來降低LED 多媒體看板亮度來改善。

2. 跑馬燈

市面上之 LED 跑馬燈可分為全彩 LED 跑馬燈以及單色 LED 跑馬燈 2 類。全彩 LED 跑馬燈以直接調整最大亮度或可加裝亮度控制器來進行改善，單色 LED 跑馬燈一般可以透過改裝亮度控制器來進行改善。

（五）霓虹燈

霓虹燈看板可分為2類，第1類霓虹燈看板使用傳統鐵芯式高壓電源供應器，此類看板之改善方式為更換新式電子式高壓電源供應器及電源線，並加裝亮度控制電路。第2類霓虹燈使用新式電子式高壓電源供應器之霓虹燈看板，透過加裝亮度控制器即可調降亮度。第2類霓虹燈之電源供應器其消耗電流約為數百毫安培。傳統霓虹燈之電源供應器為數安培，因此約可節省3~6倍之電力，對於節約能源有相當大貢獻。

（六）燈箱式看板

燈箱式看板，可採減少燈源或換裝低功率燈源之方式降低亮度。傳統上使用螢光燈為廣告看板之內部光源，目前已經開始有廠商使用LED燈管，因此可透過加裝亮度控制器來降低亮度。

(七) 投光燈看板

投光燈看板，可採減少燈源或換裝低功率燈源之方式降低亮度，此外也可以採用增加光源遮罩方式降低光污染之影響。傳統上使用複金屬燈或鹵素燈為廣告看板之外部光源，但目前有許多廠商使用LED投光燈，因此可加裝亮度控制器來降低亮度。

(八) 其他光源

1. 室內使用光源，可使用行為法來進行使用上之管理。例如使用中須加裝遮光之裝置，避免強光外露。
2. 室外使用光源，通常舉辦活動時會使用探照燈、雷射類及閃光裝置等光源，由於使用之場所及時間是特定的，因此可由源頭申請許可之方式來管理光污染干擾，例如要求申請單位，提供保證書，如果造成民眾干擾，其光源需調整或關閉。
3. 對於移動式之廣告光源，由於其仍屬廣告物，因此建議使用事先申請之管理方式，後續如仍有民眾陳情之狀況發生時，可要求停車檢查，依據面型人工光源之最大亮度光曝露建議值加以管理。如屬車身外之裝飾燈，可依交通部「道路交通安全規則」23-1 條之規定，加以禁止。
4. 戶外停車場、戶外體育場館、戶外體育練習場（例如高爾夫球、棒球練習場）。可採加裝遮光罩、降低光源強度等方式減少光污染影響。

六、不適用之範圍

職業曝露、醫療曝露、慶典與民俗（宗教）活動、航空障礙燈、執行公務之警示燈（包含消防車、救護車、警備車、工程救險車、毒性化學物質災害事故應變車與垃圾車）等不適用於本指引。

附件一

名詞定義

本指引名詞定義說明如下

- 一、人工光源(Artificial light)：透過人為方式直接或間接產生之光源。
- 二、光污染(Light pollution)：係因人工光源所引起對民眾日常生活造成之負面影響。光污染又稱之為光害。
- 三、面型人工光源：係指由人工光源集合而成之面型光源(如LED看板、燈箱式看板、霓虹燈看板、投光燈看板等，相關定義請參考附件二)
- 四、光通量(Luminous flux)：光源發出可見光之總量，以流明(lm)為單位。
- 五、發光強度(Luminous intensity)：光源之強度，以燭光(cd)=流明/立體角為單位。
- 六、亮度(Luminance)：發光源之明亮程度，以 cd/m^2 為單位，亦即燭光/每平方公尺。亮度有時也稱為輝度。
- 七、垂直照度(Vertical illuminance)：照度係指被照物體之明亮程度，而垂直照度係指垂直面上之照度，使用符號為 $\text{lx} = \text{lm}/\text{m}^2 = \text{流明}/\text{平方公尺}$ 。
- 八、光侵擾(Light trespass)：指晚間或夜間過多不必要的光線進入住宅後對民眾產生的干擾影響。
- 九、光曝露(Exposure)：指人體受光影響之過程。
- 十、職業曝露：指職業場所之光曝露。
- 十一、醫療曝露：指執行醫療行為時之光曝露。
- 十二、建議值：係藉由量測與電腦數學模式計算技術所導出的物理量，即按照光對人體曝露最大耦合條件計算得到，因而可提供最大保護，做為判別不舒適性之指標。
- 十三、不舒適眩光(Discomfort glare)：光源太亮或亮度範圍太廣引起之不舒服，所導致看不到細節或物體之能力下降之視力狀況，本指引內文中之述及「眩光」一詞僅限於此類眩光。
- 十四、閃爍(Flicker)：由亮度或光譜分布隨時間波動之光刺激，引起之視覺感知不穩定印象。
- 十五、亮度控制器：指控制光源明亮程度之裝置。
- 十六、慶典與民俗(宗教)活動：結合各種宗教、節慶、發展地方特色、促進觀光、運動、文化與娛樂等目的所規劃辦理之慶典及民俗等活動。

附件二

人工光源分類

依陳情案件分析，可將人工光源分為廣告類(包括 LED 類及非 LED 類)、非廣告類及反射類等 3 大類，說明如下：

一、廣告類

廣告類可分為 LED 類及非 LED 類等 2 大類，說明如下：

(一) LED類廣告

1. LED 看板係指由紅綠藍三色 LED 組合成一個畫素或者單色 LED 形成一個畫素，再經由畫素以陣列方式組合而成之螢幕型看板，可分為 LED 多媒體看板及 LED 跑馬燈 2 類產品。
2. LED 圖案及字型
係指將 LED 排為圖案或字型嵌入招牌中，此類光源如果閃爍則歸類於 LED 閃爍式組合燈。
3. LED 閃爍式組合燈
係指 LED 排成圖案或字型之閃爍式廣告物，此類光源與燈箱式看板結合時也歸類於此。

(二) 非LED類廣告

1. 燈箱式看板:係指將燈源置放於箱型廣告物內，其燈源有螢光燈管及 LED 燈管 2 類。
2. 霓虹燈看板:係指以霓虹燈管以陣列方式組合而成之面型看板。
3. 投光燈看板:係指使用投射燈將光線投射至面型廣告介質之廣告物，常見之面型廣告介質為帆布、塑膠板或壓克力板。

二、非廣告類

(一) 投光照明燈

戶外停車場之投光照明燈：裝設於建築物內或外，用以照明戶外場地之投射燈，例如用於照射車輛或行人出入之場所或建築物。

運動場所之投光照明燈：裝設於建築物內或外，用以照明其運動場地之投射燈。

- (二) **路燈**：道路、巷弄或公園用於道路照明之燈光，具有保障用路人安全作用。
- (三) **裝飾燈**：裝設於建築物內或外用以裝飾建物或藝術品之燈具。
- (四) **警示燈**：具有警示航空器、車輛、船舶等交通工具之燈具，其中具有警示航空器之燈具稱之為航空障礙燈，或設置於車輛上具有警示用路人之燈具。
- (五) **其他（室內燈光、閃光燈）**：裝設於室內且對外投射之光源，或於戶外架設之臨時性光源。常見的有室內燈光、閃光燈等光源。

三、反射類

具有高可見光反射率或高光澤度之材料，一般在陽光照射下會造成反射光之現象，通常裝設於建築物上。