

LED 照明閃爍與頻閃現象量測發展趨勢

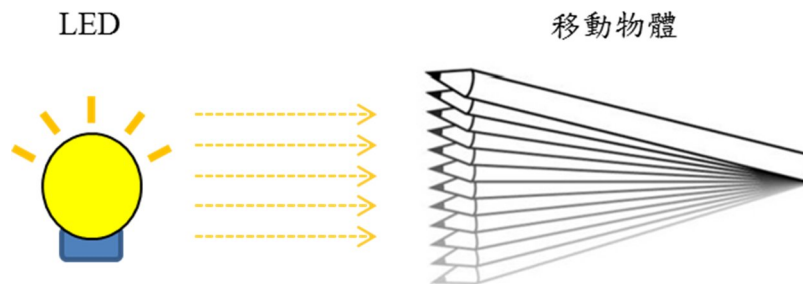
洪紹棠 副研究員

工業技術研究院 量測技術發展中心

2016.06.17

LED 正引領著照明領域的革新，相較於傳統照明，其延展的壽命週期、較低的能耗與環保製材，皆為 LED 扮演未來照明先驅者的重要條件。除了上述的優點，LED 亦具有其獨特的照明驅動能力。快速的光響應為 LED 的其中一項優勢，使用 PD (Pulse Density) 或 PWM (Pulse Width Modulation)，在輸出光譜不變的情況下，其光強度可被控制為線性狀態，換言之，即可達成多組 LED 同步明暗與色彩調控之目的。然而，因其調控上有相當大的靈活性，但根據實際使用情況，例如電流驅動參數的錯誤設定，將可能導致閃爍或光暫留假影 (Temporal Light Artefact, TLA) 的現象。

閃爍 (Flicker) 為一項人盡皆知且被廣泛研究的人眼可視現象，閃爍的可視程度取決於多項因素，最主要的影響因素為光波動頻率與波動程度，IESNA 已採用閃爍百分比 (Percent Flicker) 與閃爍指數 (Flicker Index) 將閃爍現象量化，且被廣泛使用於工業標準。另一種現象則較少被提及，其為透過物體移動，而產生物體分離且不連續之殘影，稱為頻閃現象 (Stroboscopic Effect)。頻閃現象之構成，為移動物體與可調波形之光源，交互作用下所產生之結果。與物體移動時之頻率具高關聯性的同時，此現象亦可能在任何光源調製頻率下被觀察到。



頻閃現象示意圖

有鑑於此，飛利浦 (Philips) 設計了三項實驗，研究 ACLED 系統頻閃造成之光暫留假影現象。其中兩項實驗，研究辦公場域內，可視閃爍與物體移動之視覺暫留，而頻閃現象亦被認為可能是造成不舒適與眼睛疲勞之主因。第三項實驗則藉由量測與論證，證明方波頻率 Modulation Depth 物體移動速度與 Duty Cycle 對於頻閃現象之影響，而現階段被廣為使用的閃爍指數，亦被證明不適合用於頻閃現象之評估，需發展另一新式指數，作為定義與量化此頻閃現象。

在過去幾年，由光所造成之光暫留假影現象已被認為與潛在人體健康與安全有所關聯。頻閃可視性指標 (Stroboscopic Visibility Measure, SVM) 已正式發表作為量化閃爍與頻閃現象所導致之 TLA 現象，未來將在 CIE TC 1.83 標準制定討

論。

References

- [1] Temporal light artefacts (TLA) i.e. flicker and stroboscopic effect:
<http://ecodesign-lightsources.eu/sites/ecodesign-lightsources.eu/files/attachments/1st%20Stakeholder%20comments%20from%20LE%20-%20TLA%20position%20paper.pdf>
- [2] Objective testing of flicker and stroboscopic effects resulting from mains voltage fluctuations:
http://www.enlight-project.eu/user/files/wp6_emckennismarkttut2014-pins-flicker-strobo-2014-05-23-v02.pdf
- [3] Visible artefacts of LEDs:
<http://repository.tudelft.nl/assets/uuid:6bf9bbc8-d27c-43eb-8ca6-0a5509bf9c80/MS-32.794.pdf>