

智慧照明評價回饋系統

Feedback System for Intelligent Lighting Evaluation

黃國唐^{1*}、蔡雅惠²、盧曉君³、張耿豪³、李章辰⁴

¹ 工研院機械所 工業物聯網技術組 製程聯網技術部 研究員

² 工研院機械所 工業物聯網技術組 工業視覺技術部 經理

³ 工研院機械所 工業物聯網技術組 工業視覺技術部 副研究員

⁴ 工研院機械所 工業物聯網技術組 工業視覺技術部 副經理

摘要：本技術將可協助照明場域之光源均勻度進行評價與優化，有助於提供照明場域需加強或減弱之區域，有效減少能源之浪費，並且透過均勻度之提升，也能有效提供在需要照明區域作業之人員一個清楚且安全的輔助照明系統，進一步還能針對重點區域進行強調照明，更可獲得高彈性之機能照明功能。

Abstract： This paper proposed a feedback system for intelligent lighting evaluation. This method enables the evaluation and optimization of the illumination uniformity. An effective way to save energy for the area where the lightening needs to be particularly strengthened or weakened is introduced. In addition, with the increased uniformity of the lighting source, a clear and safe auxiliary lighting system can be provided for those who need to work in the lighting area. Furthermore, specified lighting is available for some key areas, which adds more flexibility to the lighting system.

關鍵詞：智慧照明、影像辨識、回饋系統

Keywords： Intelligent lighting, Image recognition, Feedback system

前言

IHS 及 IEK 報告顯示，2015 年 LED 照明市場規模達 400 億美元，預估至 2019 年市場規模將達 923 億美元，其中智能照明涵蓋的整合系統、軟體及服務等將成市場發展重點。未來五年智能照明、智能照明控制的需求將以驚人速度從傳統照明轉型，進而推動智能照明系統發展。智能照明在數位家庭、建築及公共領域發展已有突飛猛進的表現，除了將在照明應用市場掀起革命性的改變外，也將為相關產業供應鏈，如智能照明 LED 驅動裝置、電源驅動技術與照明控制設計等帶來龐大的發展商機。[1]

照明評價技術可將場地的照度資訊傳輸給燈光控制系統，燈光控制系統可調整燈光使場域照度均勻，不須使用到全功率照明即可達到場域照

度需求，可節省能源的損耗，而且場域照度也可隨需求及時調整。

智慧照明評價回饋系統簡介

智慧照明 (Smart Lighting) 係指透過感測與控制技術，隨著環境變化或情境需求進行自動適應或調整照明參數，進而符合使用者的需求並達到節能之照明技術。然而，不同的照明應用情境中，使用者對光的需求卻有著個體感受上的差異，造成此等差異的因素包含使用者的年齡、性別等生理特徵，以及所處環境的物理特性之影響，而人性化照明 (Human-centric Lighting) 技術則是結合智慧調變功能，並隨時依據環境特性和使用者特徵及需求，以自動化的智慧照明管理控制，創造出最佳的照明環境，進而實現以人為本的照明理念。[2]

照明評價的標準為照度，而照度的定義為被照射物體每單位面積所接收到的光通量，其單位為勒克斯 (LUX)，1 勒克斯等於 1 流明 / 平方米。每一種不同使用目的之場所，均有其合適的照度來配合實際需要，例如：一般家庭書房的平均照明照度約為 100 LUX，但閱讀時則需要 600 LUX 之照度，此時可用檯燈作為局部照明，以達到所需之照度需求；適應需求的照度調控是極為重要的，因為照度太低時，容易導致人眼疲勞也易造成近視，照度太高則過分明亮刺眼，且亦會造成多餘電力的耗費。[3]

智慧照明評價回饋系統是基於適應性照明及節能考量所建構，此系統需包含可控制照明燈具、燈控模組、照明評價方法及照度回饋模組等，可控制照明燈具需具備可獨立調整輸出功率之功能，燈控模組需能事先模擬建立場域的光照模型，以利於後續場域的照度調整，照明評價方法則需能穩定計算出場域的照度情形，並透過評價結果回饋模組將照度分析結果回饋至燈控模組以調整燈具的輸出功率，達到最適切之環境照明，進一步更可達到節能的效果。

照明評價回饋系統 - 以羽球場為例

智慧照明評價回饋系統主要針對室內環境之最適照明控制做應用開發，例如：羽球館、圖書館、閱讀室、會議室... 等環境，本文中以室內羽球館環境的照明控制為例做說明，於下節中先定義羽球場地所需之照明規格及需求，該羽球館共有三個羽球場，羽球場之間上方原先安裝為一般日光燈具，更換為可獨立控制的高亮度 LED 燈具，每組 LED 燈具可依控制端命令獨力輸出不同的功率，以達到照明調控之目的，整個照明評價系統設計敘述於次節中。

1. 羽球場照明規格及影響照明品質因素

一般常見的羽毛球場地如圖 1 所示，橫向被中線平分為左右兩個半區，縱向被分為前場、中場、後場，前場就是從前發球線到球網之間的一片場地，後場則是指從端線到雙打後發球線之間

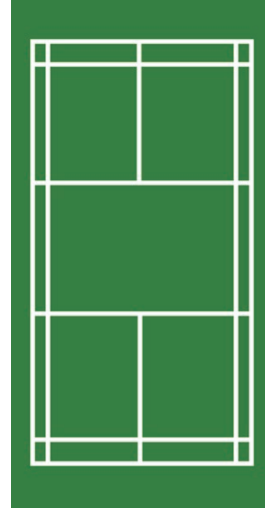


圖 1 羽毛球場地

的一片場地，中場是前發球線與雙打後發球線之間的一片場地。而對於羽毛球場照度水平之定義及會造成照明品質影響的因素將分別敘述如後：[4]

照度水平定義：依不同的羽毛球運動及比賽類型分別有不同的光照度定義要求，列示如表 1 所示。

照明均勻度：衡量羽球場地的照度是否均勻。均勻性定義是指場地應能被均勻的照射，不應出現部分過亮或過暗的區域，以便為運動員、觀眾、裁判提供良好的可視條件。

眩光問題：需儘量避免明顯眩光問題。燈具的安裝方式、安裝高度、燈具的數量、安裝密度及燈具的配光等條件將有可能影響眩光的產生。

亮度比：是指物體與背景顏色亮度差的大小。使羽球場的牆面與羽毛球的顏色不同，或者牆面與羽毛球有一定的亮度對比；羽毛球顏色為白色，若背景牆亦為白色，則會導致運動人員看不清羽毛球運動時的路徑。

照明穩定性：不穩定的照明如：頻閃，使得

表 1 羽毛球運動類型對應的照度要求

羽毛球運動類型	照度要求 (LUX)
業餘訓練	150
非比賽、娛樂活動	250
業餘國內比賽	600
專業國內比賽	800

更完整的內容

詳見 | 機械工業雜誌 | · 437 期 · 108 年 8 月號

機械工業雜誌·每期 220 元·一年 12 期 2200 元

線上訂購網址：<https://www.automan.tw/magazine/orderMag.aspx>

付款方式

1. 郵局劃撥—戶名：財團法人工業技術研究院機械所 帳號：07188562
請於劃撥單的通訊欄寫明：購買期數、金額等
2. 匯款資料—兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)
帳號：203-07-02288-0 戶名：財團法人工業技術研究院
3. 信用卡—請填寫信用卡 [訂購單](#)

麻煩您將繳款收執或信用卡刷卡單傳真至(03)582-2011，我們會盡快處理您的訂單並開通權限，再次感謝您的支持與愛護。

訂書專線：03-591-9339

傳真：03-582-2011

機械工業雜誌·官方網站：www.automan.tw 機械工業雜誌·信箱：jmi@itri.org.tw

機械工業雜誌 優惠訂購單

訂閱一年 12 期

\$ 2200 / 續訂戶 \$ 2000

好禮二選一

A 史欽泰墨寶帆布袋

B 工研院機械所無人車USB (8G)

訂閱紙本+電子雜誌

\$ 3000 原價 \$ 4400

一年12期

贈送

A 史欽泰墨寶帆布袋

訂閱二年 24 期

\$ 4000 / 續訂戶 \$ 3600

好禮四選二

A 史欽泰墨寶帆布袋

B 工研院機械所無人車USB (8G)

C 工具機叢書任一本

D 智慧機械人叢書任一本

限量專屬精品送給您



A



B



C



D