

# 淺談教室之照明節能設計

財團法人台灣產業服務基金會 方尚得

依歷年來學校節能輔導之統計資料顯示，若能落實電力系統、照明設備、空調設備、事務設備等方面之節能改善，平均約有 15~20% 之用電節約潛力。因此加強各級學校節約能源推廣及教育宣導，可落實全民節約能源共識，以提昇能源使用效率，減少能源費用支出，提升國家整體競爭力。

由於學校之照明設備使用時間長、燈具數量眾多，相對的耗電量也高，其佔各級學校全年用電量之 30~45% 不等，因此如能由燈具照明設備的使用上從事節能改善，相信長期下來定能節省相當的電力。而照明設計配置的方式，可影響學校後續之使用方式及耗能情況。本文藉由基本之燈具配置模式，檢討燈具之採用及管理之方式，提供給大家做為節能的參考。

教室照明燈具選用：分為教室燈具及黑板燈具，燈具的組成分成三大部分：光源(燈管)、燈具(本體)與安定器。

1. 光源(燈管)：為照明節能的關鍵，應採用具備『節能標章』之光源，選擇高發光效率之產品，才能確保良好之用電效率。依照目前常用一般光源種類及特性，教室照明應採用高效率的螢光燈。尤其應儘量採用 T8-38W(T5-28W)螢光燈，避免採用 T8-18W(T5-14W)螢光燈；T5 型燈管為目前常用之燈管內，擁有最高之發光效率值(如表一)。

2. 燈具(本體)：主要呈現照明器具的外觀、反射效率及品質。因此須選用高反射率材料(鏡面)之照明器具，而以深拋物面型燈具，較普通標準型燈具光輸出效率提高 20%~40%，燈具形式可採用鋁格柵或保護角 24 度以上以防止學生直接看到裸露之燈管，形成眩光而使學童視力受到傷害。

3. 安定器：分為鐵心式安定器及電子式安定器，在使用時須與光源(燈管)匹配，才能確保光源(燈管)使用壽命。其次安定器的功率因數也牽涉到使用上配線安全，所以選用時須特別注意適用光源及功率因數，功率因數越高越好。而電子安定器與傳統安定器相比較，具有啟動電壓低、噪音小、溫升低、重量輕、無頻閃等優點，比傳統安定器節電 25% 以上，綜合耗電功率降低 30% 以上，節電效益顯著。

目前一般教室大小，由 8x8 平方公尺~9x10 平方公尺為最常見，燈具亦配合從 T8-38Wx2x9 盞及 T8-38Wx2x12 盞之安裝為常用配置，照度需求以國家標準 500~750Lux 為基準，在控制上便有節能控制之檢討空間，下述說明：

4. 設計適宜的照明控制方式和控制開關，並由教室內師生於日常使用上之配合，將可達到顯著之節能效果。

5. 教室照明迴路配線設計應平行窗戶，以配合窗邊利用晝光而熄燈；若經費足夠可採自動晝光控制(晝光感知器)，並配合可調式電子式安定器，當光線充足時會自動切掉光源，當光線不足即點燈補充光線，達到節能及照明之需求。

要維持教室照明之足夠照度須作好檢查工作。以每半年檢查一次，時間最好安排在學期前；檢查時發現設備的異常須儘早加以補修更換，並擬定燈具清掃維護計畫，以確保照明的效果。而教室照明燈具的維護應包括下列事項：

\*點燈情況（有無不亮或閃爍的現象）。

\*照明燈具的安裝狀況（有無鬆動、搖晃）。

\*配線、受配電盤的情況（有無損壞、過熱、浸水）。

\*照明燈具表面（包含光源）的污穢程度。

\*照度測定（各區取 5~9 點檢討）。

以照度的要求而言，燈管應以定期集體汰換為必要之更換方式，但實際的管理上卻以光源損壞或雙頭已形成黑化時才更換。而其更換方式和更換週期的選定，對照明經濟有顯著的影響。光源最適當的更換時期，一般而言，是在光源平均壽命的 70~80%的時期最為經濟。最適當更換週期的擬定，一般是計算電費、光源的更換費用，設備的折舊費用等，在整體費用最少的情形下決定的。以螢光燈為例，40W 螢光燈管的壽命雖有 10,000 小時，但因螢光燈管的發光量隨時間逐漸衰減（通常在使用 1,000 小時後變為新燈管的 95%，2,000 小時後變為 92%，4,000 小時後變為 90%，7,000 小時後變為 87%）。如果一直用到不能再發光為止，在末期用電量還是不變，光束卻少很多，並不符合經濟效益。因此為提高照明的使用效率，除應每學期清掃燈具外，建議每天平均點燈 6 小時以上的教室，應每三年全面更換燈管。

## 參考文獻

- (一)、周鼎金，學校教室照明與節能參考手冊，教育部。
- (二)、蕭弘清，學校教室照明工程改善示範觀摩會。
- (三)、林憲德，國民中小學綠建築設計手冊，內政部建築研究所。

資料來源 教育部 低碳節能校園生活報