

# 115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

科目：LED 照明產品開發

考試日期：115 年 09 月 05 日 10:50~12:00

第 1 頁，共 6 頁

## 一、單選題 (60%)

B

1. LED 晶片本身具有高方向性發光特性，若直接使用裸晶或簡單封裝，容易造成光線集中、光斑不均及配光角度不足等問題。為使 LED 燈具能符合不同照明環境（如道路照明、辦公照明或投射照明）所需的配光需求，設計人員通常會加入透鏡、反射罩或導光結構等二次光學元件。請問二次光學設計主要目的為何？  
(A) 降低 LED 元件工作溫度，以提升散熱效率。  
(B) 改善 LED 光線分布，使其達到所需配光。  
(C) 增加 LED 晶片發光效率，使光電轉換效率提升。  
(D) 延長 LED 元件使用壽命，降低光衰速度。

C

2. 白光 LED 的產生方式會影響其光譜分布、色彩表現及色域範圍。下列不同白光 LED 組合方式中，何者主要利用單一波段光源激發螢光材料產生寬頻光譜，且相較於 RGB 混光方式具有較小的色域範圍？  
(A) 以紅、綠、藍 (RGB) 三種 LED 晶粒混合產生白光。  
(B) 以紅外光 LED 晶粒搭配紅、綠、藍三色螢光粉轉換產生白光。  
(C) 以藍光 LED 晶粒搭配黃色螢光粉轉換產生白光。  
(D) 以紫外光 LED 晶粒搭配紅、綠、藍三色螢光粉轉換產生白光。

C

3. LED 光源因具備高效率、可調光及光譜可控制等特性，已廣泛應用於不同照明領域。下列關於 LED 應用需求的敘述，何者錯誤？  
(A) 道路照明應優先考量配光曲線與眩光控制，以確保路面照度均勻性與行車安全。  
(B) 室內照明除需考量效率外，也應重視演色性與色溫選擇，以符合空間使用需求。  
(C) 植物照明主要依據植物吸收光譜需求選擇 LED 波長，因此不需考量光輸出強度與照射均勻性。  
(D) 商業展示照明可透過調整色溫與光譜特性，強化商品色彩表現與視覺吸引力。

B

4. LED 驅動技術中，PWM (Pulse Width Modulation，脈波寬度調變) 常被應用於調光控制。下列關於 PWM 驅動 LED 之敘述，何者較正確？  
(A) 透過改變 LED 正向電壓大小調整輸出光通量，可避免 LED 因電流變化造成色偏。  
(B) 透過快速切換 LED 開關狀態，利用占空比 (Duty Cycle) 改變平均輸出光量，可維持較穩定的光色表現。  
(C) 透過提高 PWM 頻率，可直接改善 LED 電源轉換效率，並降低驅動電路的功率損耗。  
(D) 透過降低 PWM 工作頻率，可增加 LED 調光解析度，使低亮度調光更加平順。

# 115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

科目：LED 照明產品開發

考試日期：115 年 09 月 05 日 10:50~12:00

第 2 頁，共 6 頁

B

5. 某 LED 封裝於相同環境條件下測試，其接面溫度與外殼溫度如下，請問何者具有最低接面至外殼熱阻？
- (A) 1W， $T_j = 120^{\circ}\text{C}$ ， $T_c = 80^{\circ}\text{C}$
  - (B) 2W， $T_j = 140^{\circ}\text{C}$ ， $T_c = 120^{\circ}\text{C}$
  - (C) 3W， $T_j = 150^{\circ}\text{C}$ ， $T_c = 90^{\circ}\text{C}$
  - (D) 4W， $T_j = 180^{\circ}\text{C}$ ， $T_c = 100^{\circ}\text{C}$

D

6. LED 燈具的光輸出量會受到光學、電氣及熱管理設計影響。下列關於影響 LED 燈具光輸出的敘述，何者錯誤？
- (A) 光學元件的透光效率與配光設計會影響燈具有效輸出的光通量。
  - (B) LED 接面溫度升高可能造成發光效率降低，因此散熱設計會影響長時間光輸出穩定性。
  - (C) 驅動電路提供的電流大小與穩定性會影響 LED 的發光效率與輸出光通量。
  - (D) 只要縮小燈具體積，即可減少熱傳距離並降低 LED 接面溫度，提高光輸出效率。

C

7. 白光 LED 通常透過 LED 晶片發光並搭配螢光粉進行光譜轉換，以形成所需白光。下列何者主要由 LED 晶片材料本身的能隙特性決定，而非由螢光粉材料特性所決定？
- (A) 白光 LED 的色溫與色座標位置。
  - (B) 螢光粉轉換效率造成的整體光通量損失。
  - (C) 藍光 LED 晶片發光時的主要發光波長。
  - (D) 長時間使用後因螢光粉劣化造成的色偏移程度。

D

8. 智慧照明系統建置時，有線通訊技術通常具有穩定性高、傳輸可靠等特性，但在系統規劃與施工上仍需考量應用環境。下列關於智慧照明有線通訊技術之敘述，何者錯誤？
- (A) 有線通訊需透過實體傳輸媒介連接設備，因此系統擴充與設備移動彈性通常低於無線通訊。
  - (B) 有線通訊系統在規劃初期需考量建築配置、設備位置及管線施工條件，以確保後續安裝可行性。
  - (C) 有線通訊技術適合應用於需長時間穩定運作的照明控制系統，但既有建築改造可能增加施工複雜度。
  - (D) 有線通訊因具備固定線路架構，當部分節點設備故障時，通常不會影響其他設備間的通訊功能。

# 115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

科目：LED 照明產品開發

考試日期：115 年 09 月 05 日 10:50~12:00

第 3 頁，共 6 頁

B

9. 智慧照明控制的通訊技術，下列何者不是正確敘述？
- (A) 有線無線控制各具優缺點，何者為主導暫無定論。
  - (B) 商用室內與專業建築場域，無線技術是主流。
  - (C) 主流正走向有線骨幹加上無線混合架構。
  - (D) 主流不是單一通訊技術獨占。

D

10. 智慧照明系統中，何者不是感測器技術發展的主要趨勢？
- (A) 需要全時應用。
  - (B) 需要全方位覆蓋。
  - (C) 應用上增加安全性。
  - (D) 輕薄小型化發展。

C

11. 依據 **CNS** 定義，下列何者不是智慧照明系統的依據，而作出照明調制？
- (A) 被照物體。
  - (B) 生理需求。
  - (C) 燈具類型。
  - (D) 人類心理。

B

12. 量測 LED 燈管之光閃爍特性時，測試人員依 **CIE TN 006:2016** 之試驗要求，所測得之光輸出波形最大值為 1 V、最小值為 0.5 V，則閃爍百分比之試驗結果應為下列何者？
- (A) 50 %
  - (B) 33.3 %
  - (C) 25 %
  - (D) 15%。

D

13. 若已知一 LED 燈泡標示之光學特性代碼為 865/ 378，則可得知下列何者為非？
- (A) LED 燈泡之平均演色性指數可能為 80 以上、但低於 90。
  - (B) LED 燈泡之相關色溫可能為 6500 K。
  - (C) 燈泡點燈到規定試驗期間時，其全光通量與初始值相比在 80 % 以上。
  - (D) 燈泡點燈到達規定試驗期間時，其色度座標分布於 3-階麥克亞當橢圓範圍。

B

14. 某 LED 燈具進行調光時，希望降低 LED 發光色度隨調光程度改變的現象。若驅動器已能妥善抑制頻閃與電磁干擾，下列哪一種控制策略較適合？
- (A) 改變定電流驅動器的電流參考值。
  - (B) 改變驅動開關訊號的工作週期。
  - (C) 改變交流輸入端的相位導通角。
  - (D) 改變驅動器直流匯流排的電壓。

# 115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

科目：LED 照明產品開發

考試日期：115 年 09 月 05 日 10:50~12:00

第 4 頁，共 6 頁

- C
15. 某光學設計希望減少透鏡材料用量及厚度，同時保留傳統球面透鏡的主要光學效果，請問最適合採用下列何種光學元件？
- (A) 自由曲面透鏡。
  - (B) TIR 透鏡。
  - (C) Fresnel 透鏡。
  - (D) 多刻面反射鏡。
- B
16. 當 LED 的操作溫度持續升高時，最可能產生下列哪一項結果？
- (A) 使用壽命延長。
  - (B) 發光效率衰減。
  - (C) 順向電壓提高。
  - (D) 材料老化速度降低。
- C
17. 設計一款超薄 LED 手電筒燈時，工程師將產品外殼兼作散熱結構，並重新配置光學元件與驅動電路。此設計最能反映下列哪一項概念？
- (A) 工業設計應以產品外觀為主，避免調整內部元件配置。
  - (B) 增加光學元件的體積，是提升產品整體設計品質的主要方法。
  - (C) 應同時考量光、電、熱等系統條件，整合機構配置、散熱功能與產品外觀。
  - (D) 提高 LED 的輸出光通量後，即可降低對散熱與驅動電路設計的要求。
- B
18. 照明系統希望白天提升使用者的清醒度，睡前則降低對晝夜節律的刺激。下列控制策略何者最符合現今健康照明概念？
- (A) 白天與睡前皆採低照度暖白光。
  - (B) 白天採較高強度冷白光，睡前採低亮度暖色光。
  - (C) 白天採低亮度暖色光，睡前採高強度冷白光。
  - (D) 全天維持相同照度與色溫，以避免視覺變化。
- A
19. LED 晶片中的電子與電洞複合時，若未產生光子，最可能發生下列何種能量轉換？
- (A) 能量轉換為聲子，並形成熱。
  - (B) 能量轉換為反向電流，使順向電壓上升。
  - (C) 能量完全儲存在 PN 接面，不再釋放。
  - (D) 能量轉換為螢光粉，使發光波長縮短。
- D
20. 對於配光曲線的描述，下列何者錯誤？
- (A) 配光曲線可用以表現燈具發光型態。
  - (B) 常見的配光曲線座標表示系統包含「極座標」與「直角坐標」。
  - (C) 配光曲線之分佈係由燈具發光角度與光強度所組成。
  - (D) 只要有配光曲線圖，即可快速判斷該產品光譜分佈。

# 115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

科目：LED 照明產品開發

考試日期：115 年 09 月 05 日 10:50~12:00

第 5 頁，共 6 頁

## 二、問答題 (40%)

1. 智慧照明系統中，感測器技術趨勢主要是可作哪些環境物理項目的檢測，請寫出至少兩種。(10%)

**\*參考解答：**

入侵、照度、煙霧、影像檢測、溫度、濕度。

2. 優質的智慧照明系統，會自動調制出何種光環境？(10%)

**\*解答：**

舒適(適當)色溫、適當(舒適)亮度（形容詞+色溫、亮度）

3. 某 LED 模組的輸入電功率為 12 W，輸出光功率為 3 W。其熱傳路徑由 LED 接面依序經過封裝、導熱介面材料及散熱器到達環境，各部分視為熱阻串聯。已知：

- LED 接面至封裝熱阻： $R_{th} = 2.0 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$
- 散熱器至環境熱阻： $R_{th} = 4.0 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$
- 環境溫度： $T_A = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- LED 允許的最高接面溫度： $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$

目前有 A、B 兩種導熱墊片可供選擇。A 導熱墊片的介面熱阻為  $1.2 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$ ；B 導熱墊片的介面熱阻為  $0.4 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$ 。請分別計算使用 A、B 導熱墊片時的 LED 接面溫度，並判斷應選用哪一種材料，才能使接面溫度不超過  $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$

請列出完整的計算過程，並從「兩者皆可」、「兩者皆不可」、「僅 A 可」及「僅 B 可」四個選項中，選出正確答案。(10%)

**\*參考解答：**

LED 產生的熱功率為： $P_{\text{heat}} = 12 - 3 = 9 \text{ W}$

使用 A 導熱墊片： $T_j = 30 + 9 (2.0 + 1.2 + 4.0) = 94.8 \text{ }^{\circ}\text{C}$

使用 B 導熱墊片： $T_j = 30 + 9 (2.0 + 0.4 + 4.0) = 87.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$

因，僅 B 導熱墊片可使接面溫度低於最高允許溫度  $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$

# 115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

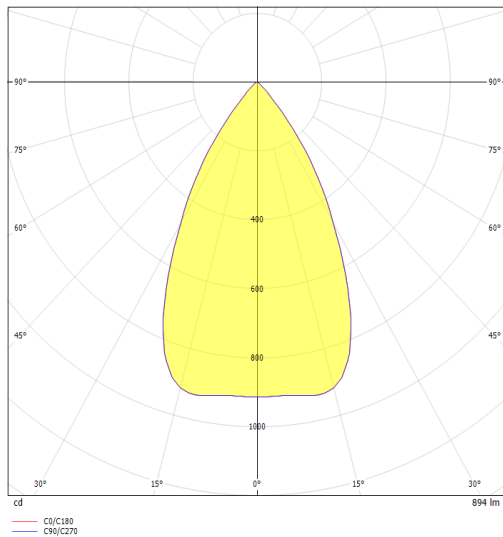
科目：LED 照明產品開發

考試日期：115 年 09 月 05 日 10:50~12:00

第 6 頁，共 6 頁

4. 請分別描述本題配光曲線之相關參數 (1) 光強度峰值(cd)? (2) 光強度半峰值(cd)? (3)光束角( $^{\circ}$ )?

請用實際數值表述，或者以線條長度/角度呈現均可。(10%)



\*參考解答：

- (1)光強度峰值約 920cd (範圍 900~940 皆可)
- (2)光強度半峰值約 460cd (範圍 450~470 皆可)
- (3)光束角  $60^{\circ}$  ( $57^{\circ}$ ~ $63^{\circ}$ 皆可)

