

115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

科目：照明基礎

考試日期：115 年 09 月 05 日 09:30~10:30 第 1 頁，共 7 頁

一、單選題 (60%)

D

1. 室內工作場所進行平均照度設計時，應依據使用需求與視覺作業條件進行評估。下列何者通常不屬於決定工作面平均照度設定值的主要考量因素？
- (A) 使用者年齡及視覺能力差異。
 - (B) 工作面高度與作業區域尺寸。
 - (C) 作業內容之精細程度與視覺辨識需求。
 - (D) 光源色溫與演色性表現。

C

2. 配光曲線主要用於描述燈具在不同方向上的光強分布，是照明設計與燈具選型的重要參考資料。下列何者無法由配光曲線直接判讀？
- (A) 燈具的光束角與配光型態。
 - (B) 燈具各方向的光強分布情形。
 - (C) 光源的色度特性與演色性表現。
 - (D) 燈具的光線投射範圍與照明分布趨勢。

C

3. 有一束光由介質甲射向介質乙，已知介質甲的折射率大於介質乙。若欲使光線在兩介質交界面發生全反射，下列何者為必要條件？
- (A) 入射角小於臨界角，且仍有折射光進入介質乙。
 - (B) 入射角等於臨界角，使折射光沿介面傳播。
 - (C) 入射角大於臨界角，使光線完全反射回介質甲，不再有折射光。
 - (D) 入射角愈大，折射角愈小，因此必定發生全反射。

B

4. 下列有關光度量之敘述，何者正確？
- (A) 光通量用以表示光源於特定方向之發光能力，單位為流明 (lm)。
 - (B) 光強度用以表示光源在特定方向之發光能力，單位為坎德拉 (cd)。
 - (C) 照度用以表示發光面之明亮程度，單位為勒克斯 (lx)。
 - (D) 輝度用以表示單位受光面積所接收之光通量，單位為坎德拉每平方公尺 (cd/m^2)。

115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

科目：照明基礎

考試日期：115 年 09 月 05 日 09:30~10:30 第 2 頁，共 7 頁

B

5. 道路照明設計中，當駕駛者的視覺適應由明視覺逐漸過渡至暗視覺時，通常會進入中間視覺（**Mesopic vision**）範圍。下列何者最符合中間視覺所對應的適應亮度區間？
- (A) $0.3 \sim 30 \text{ cd/m}^2$
 - (B) $0.03 \sim 3 \text{ cd/m}^2$
 - (C) $0.003 \sim 0.3 \text{ cd/m}^2$
 - (D) $3 \sim 300 \text{ cd/m}^2$

B

6. 下列有關平均演色性指數（**General Color Rendering Index, Ra**）之敘述，何者正確？
- (A) **Ra** 係評估光源色溫與黑體輻射體接近程度之指標。
 - (B) **Ra** 係比較受測光源與參考光源下，試驗色樣色彩再現的忠實程度，其數值越高通常表示演色性越佳。
 - (C) **Ra** 愈高表示光源發光效率愈高，因此照明節能效果愈佳。
 - (D) **Ra** 主要反映光源光通量大小，與照明品質無直接關係。

C

7. 下列有關可見光特性的敘述，何者正確？
- (A) 可見光波長愈長，其頻率愈高。
 - (B) 可見光中藍光越接近紫外光範圍的波長約為 **700 nm**。
 - (C) 可見光屬於電磁波，其加法混色三原色為紅、綠、藍。
 - (D) 可見光各色光之差異僅在於光強度，波長皆相同。

D

8. 照明工程中常利用光度函數（**Luminosity Function**）建立光度量與輻射度量之間的關係。下列敘述何者錯誤？
- (A) 光度函數反映人眼對不同波長可見光的相對視覺敏感度。
 - (B) 明視覺光度函數是由人眼三種視錐細胞及視覺系統綜合形成的相對光譜視覺效率函數。
 - (C) 明視覺光度函數是由人眼三種視錐細胞及視覺系統綜合形成的相對光譜視覺效率函數。
 - (D) 光度函數的最大值出現在 **555 nm**，因此所有波長的光都具有 **683 lm/W** 的光效。

115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

科目：照明基礎

考試日期：115 年 09 月 05 日 09:30~10:30 第 3 頁，共 7 頁

C

9. 下列有關照明工程常用標準（參考）光源及其特性之敘述，何者錯誤？
- (A) A 光源代表鎢絲白熾燈，其相關色溫約為 2856 K。
 - (B) D65 代表平均日光（Average Daylight），其相關色溫約為 6500 K，常作為色彩評估之參考光源。
 - (C) CWF 代表冷白螢光燈（Cool White Fluorescent），其相關色溫約為 6500 K。
 - (D) U30 代表暖白光源，其相關色溫約為 3000 K。

B

10. 在建築照明節能設計中，照明用電密度（LPD）常作為照明能源效率評估指標。下列對 LPD 之敘述，何者正確？
- (A) LPD 愈高，表示照明系統能源使用效率愈佳。
 - (B) LPD 表示單位面積的照明耗電功率，其常用單位為 W/m^2 。
 - (C) LPD 主要用於評估光源演色性是否符合照明品質要求。
 - (D) LPD 與照度相同，皆可直接表示工作面的明亮程度。

B

11. 下列關於光源色彩特性的敘述，何者正確？
- (A) 色溫度主要用於描述光源發出的光色偏暖或偏冷，數值越高代表光源越能真實呈現物體原有色彩。
 - (B) 演色性是評估光源照射物體時，其色彩與自然光或標準光源下呈現效果差異的能力，可用於表示物體顏色再現的逼真程度。
 - (C) 色溶差應是指人眼在不同色彩環境下自動調整對顏色的感知能力，因此可作為評估光源演色效果的指標。
 - (D) 色彩調節主要用於描述光源色溫變化與亮度控制的關係，與物體顏色呈現能力無關。

D

12. 下列關於色溫（Correlated Color Temperature, CCT）的敘述，何者有誤？
- (A) 色溫是以黑體輻射體在某一溫度下所發出的光色作為比較基準，其單位為絕對溫度（K）。
 - (B) 當黑體溫度逐漸升高時，其發光顏色通常依序由紅色、橙黃色、白色逐漸轉變為藍白色。
 - (C) 色溫愈高，光色通常愈偏冷白色，但並不代表光源具有較佳的演色性。
 - (D) 色溫約 4000K~5000K 的光源屬於暖色光，因此常用於住宅臥室以營造溫馨放鬆的照明氛圍。

115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

科目：照明基礎

考試日期：115 年 09 月 05 日 09:30~10:30 第 4 頁，共 7 頁

C

13. 請問，下列關於色溫與照明應用之敘述，何者有誤？
- (A) 色溫約 2700K~3300K 的光源，其光色偏向黃紅色，可營造溫暖、放鬆的視覺感受，常應用於住宅、餐飲及休憩空間。
 - (B) 色溫約 3300K~5300K 的光源，光色較接近自然白光，能兼顧舒適性與辨識度，適合辦公空間、商業空間等多元用途。
 - (C) 色溫高於 5300K 的光源，因藍光比例較高且具有清涼明亮感，因此較適合臥室、旅館客房等需要營造休息氛圍的場所。
 - (D) 色溫高於 5300K 的光源，光色接近日光，容易產生清晰、明亮的感覺，常應用於需要提高視覺辨識度與專注力的場所。

D

14. 照明設計除滿足照度需求外，亦須兼顧視覺舒適性與照明品質。下列何者較不屬於照明設計時之主要考量項目？
- (A) 照度均勻度
 - (B) 統一眩光指數 (UGR)
 - (C) 光源相關色溫 (CCT)
 - (D) LED 晶片封裝尺寸

D

15. 在室內照明設計中，若以提升視覺舒適性、降低眩光及營造柔和照明效果為主要目標，下列何種設計方式較為適當？
- (A) 採直接照明，並提高空間明暗對比。
 - (B) 採直接照明，並降低空間明暗對比。
 - (C) 採間接照明，並提高空間明暗對比。
 - (D) 採間接照明，並降低空間明暗對比。

B

16. 下列關於照明器具配光分類之敘述，何者正確？
- (A) 直接照明主要將光通量投射至上方，可提升天花板亮度並降低眩光。
 - (B) 半直接照明約有 60~90% 的光通量向下投射，適合兼顧工作面照明與環境光分布。
 - (C) 半間接照明主要將 90% 以上光通量向下投射，因此具有較高照明效率。
 - (D) 間接照明主要依靠下射光直接照明工作面，因此容易產生強烈明暗對比。

115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

科目：照明基礎

考試日期：115 年 09 月 05 日 09:30~10:30 第 5 頁，共 7 頁

C

17. 某辦公空間導入智慧照明系統，希望透過日光感測器偵測窗邊自然光變化，並自動調整 LED 燈具亮度，以維持工作面照度穩定。下列何種控制介面最符合此需求？
- (A) 單純 ON/OFF 開關控制。
 - (B) 迴路控制調光控制系統。
 - (C) DALI 數位調光控制系統。
 - (D) 定時排程控制系統。

C

18. 有關「色溫」(Color Temperature) 與「演色性」(Color Rendering) 的描述，下列何者錯誤？
- (A) 若光源之光色規格標示「865」，則表示該光源演色性 ≥ 80 、色溫 6500K。
 - (B) 全光譜 LED 之特性係光譜分布較為連續且演色性較高，部分產品演色性可達 95 以上。
 - (C) 對於多數 LED 產品之特性，通常色溫越高則演色性也隨之越高。
 - (D) TM-30 有別於 CRI 演色性評價系統，TM-30 採用 99 種色票作為參照。

A

19. 有關 LED 產品與色彩表色系統的描述，下列何者正確？
- (A) CIE1931(x,y)色座標示用以描述光源色度位置。
 - (B) 只要 LED 產品的色溫相同，則人眼所見之色彩感受皆相同。
 - (C) 若兩個 LED 產品的演色性相同，則表示其色溫亦相同。
 - (D) 只要能取得 LED 產品色座標(x,y)，即可推論其光譜組成。

D

20. 下列何者為色彩系統的正确描述？
- (A) LED 燈具色溫相同則代表光譜相同。
 - (B) LED 燈具光譜相同則代表光束角相同。
 - (C) LED 燈具光束角相同則代表配光曲線相同。
 - (D) LED 燈具配光曲線相同則代表光斑分佈相同。

115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

科目：照明基礎

考試日期：115 年 09 月 05 日 09:30~10:30 第 6 頁，共 7 頁

二、問答題 (40%)

1. 某辦公室完成照明設計後，使用者反映以下問題：

(1) 使用電腦工作時，螢幕表面容易出現燈具反射影像，造成視覺不舒適。

(2) 直視天花板燈具時，感覺光源過於刺眼。

請分別判斷上述情況所屬之眩光種類(直接眩光、反射眩光、對比眩光)，並各提出兩項改善方法。(10%)

***參考解答：**

(1) 反射眩光 (Reflected Glare)

改善方法：

- 選用低光澤或霧面材質之桌面、設備表面，降低光線反射。
- 調整燈具配置或採用適當配光設計，避免燈具光源直接反射至使用者視線。
- 採用間接照明或低亮度燈具，降低反射亮度對比。

(2) 直接眩光 (Direct Glare)

改善方法：

- 降低光源亮度或使用具有防眩設計之燈具。
- 加裝格柵、遮光板、擴散罩或透鏡等控制光線出射角度。
- 避免將高亮度光源配置於主要視線範圍內。

2. 某辦公空間原使用傳統燈具進行照明，為提升能源效率，改採 LED 燈具。空間面積為 80 m²，原配置 20 盞 40W 燈具，改善後配置 15 盞 20W LED 燈具。請說明 LPD 定義，並計算改善前後之 LPD 值。(10%)

***參考解答：**

(1)LPD 定義：

LPD (Lighting Power Density) 為單位樓地板面積所需之照明功率，用於評估照明系統能源使用效率，單位為 W/m²。

(2)改善前：

$$LPD = 20 \times 40 / 80 = 10 \text{ W/m}^2,$$

(3)改善後：

$$LPD = 15 \times 20 / 80 = 3.75 \text{ W/m}^2,$$

結論：

- 改善前 LPD：10 W/m²
- 改善後 LPD：3.75 W/m²

115 年度 LED 照明工程師能力鑑定考試試題

科目：照明基礎

考試日期：115 年 09 月 05 日 09:30~10:30 第 7 頁，共 7 頁

3. 請說明「光譜分布 (Spectral Power Distribution, SPD)」的意義，並列舉兩項可由光譜分佈計算得到的光色參數。(10%)

*參考解答：

(1)光譜分布 (SPD) 是指光源在不同波長下所具有的相對光能量分布，可用來了解光源在可見光範圍內各波長的能量比例

(2)色座標、色溫、演色性、色容差、主波長、藍光比例

4. 某辦公空間更換為 LED 燈具後，發現部分工作區域之實測照度低於設計值。除燈具功率及燈具數量外，請列舉至少 5 項可能造成工作面照度差異的因素，並簡述其影響。(10%)

*參考解答：

- 燈具光通量：光通量不足時，可提供至工作面的光量降低。
- 燈具發光效率：效率較低時，在相同功率下可產生的光通量較少。
- 安裝高度：燈具與工作面距離增加，通常會使工作面照度降低。
- 燈具安裝間距：間距過大可能造成照度不足及均勻度下降。
- 配光特性／光束角：會影響光線分布及光量集中程度。
- 空間表面反射率：牆面、天花板及地板反射率會影響間接光對工作面照度的貢獻。
- 燈具光衰：使用時間增加後，光輸出下降，使照度降低。
- 燈具表面積塵：灰塵累積可能降低燈具實際出光量。
- 維護係數：燈具及空間使用一段時間後的維護狀況會影響實際照度。