附件二十七之一、間接視野裝置

1. 實施時間及適用範圍：

1.1 中華民國一百十二年一月一日起，使用於 M、N 及 L 類車輛之新型式間接視野裝置(照後鏡)，應符合本項規定。

1.1.1已符合本基準項次「二十七」規定，且非攝影機-顯示器系統(CMS)之既有型式間接視野裝置者，亦視同符合本項規定。

1.2 除大客車及幼童專用車以外之車輛，申請少量車型安全審驗者，得免符合本項「間接視野裝置」規定。

1.3申請逐車少量車型安全審驗之車輛，得免符合本項「間接視野裝置」規定。

1.4檢測機構得依本項基準調和之聯合國車輛安全法規(UN Regulations)，UN R46 04系列、UN R81 00系列及其後續相關修正規範進行測試。

2. 名詞釋義：

2.1間接視野裝置(Devices for indirect vision)：指裝置目的可提供車輛後面、側邊或前面視野範圍內之清晰視野。此裝置可為視鏡、攝影機-顯示器裝置或其他可提供駕駛間接視野資訊之裝置。L 類車輛則係使用視鏡(照後鏡)提供視野。

2.1.1視鏡(Mirror)：指任何一種裝置，藉由表面反射可提供車輛後面、側邊(通常由照後鏡提供此功能)或前面(通常由前照鏡提供此功能，L 類車輛除外)清晰之視線，符合本基準中「間接視野裝置安裝規定」7.規定之車輛視野；但不包括複雜之光學系統，如潛望鏡。

2.1.1.1 車內視鏡：指安裝於車輛之乘室內。

2.1.1.2 車外視鏡：指安裝於車輛乘室外。

2.1.1.3 監視視鏡(Surveillance mirror)：不同於間接視野裝置，且可安裝於車輛內部或外部，以提供非本基準中「間接視野裝置安裝規定」7.規定車輛視野之視鏡。

2.1.2 L 類車輛之視野視鏡：指任何一種視鏡裝置，可提供 L 類車輛後面與側邊清晰之視線；但不包括複雜之光學系統，如潛望鏡。

2.2 視野輔助系統(Vision support system)：指一個能使駕駛發覺及/或看見車旁物體的系統。

2.3 r：指反射面之平均曲率半徑。

2.4 ri：通過鏡面中心且平行於線段 b 之反射面圓弧半徑，以及垂直於此線段之圓弧半徑。

2.5 rp：理論曲率半徑 ri 及 r′i 之算術平均，計算方法如下：

$$rp = \frac{\mathrm{ri} + \mathrm{r'i}}{2}$$

2.6 曲率半徑必須於通過鏡面中心且平行及垂直於鏡面最長邊之圓弧上，應在接近該圓弧長度三分之一，二分之一及三分之二處量測三點之半徑；rp1 為第一點量測之曲率半徑，rp2 為第二點，rp3 為第三點之曲率半徑。

2.7 直接標定法：以入射光通量作為參考標準，此方法適用於其結構上允許將接收器移到光源之光線上，然後進行標定的儀器。於某些情況下(如試驗低反射率表面)，要求用該方法標定一個中間值(在刻度盤百分之零至百分之百之間)。這時，應將一個已知透光率的中性密度濾光片插入光線中，然後調整標定鈕，直到儀器讀數為中性密度濾光片透光百分率為止。在試驗鏡面反射率之前，必須拿掉濾光片。

2.8 間接標定法：適用於光源和接收器的幾何位置為固定的儀器，該方法須經嚴格標定和保持其反射率不變的參考標樣，該標樣最好是與試驗鏡面反射率值接近之平面鏡。

2.9 攝影機-顯示器系統(Camera-monitor system (CMS))：意指 2.1 所定義之裝置，其視野範圍係依據 2.10 及 2.11 定義之攝影機及顯示器結合而獲得。

2.10 攝影機(Camera)：意指一能提供外部影像及將此影像轉換為訊號之裝置(例：視頻訊號)。

2.11 顯示器(Monitor)：意指一個能將訊號轉換並投射至可視影像之裝置。

2.12 監視攝影機-顯示器-記錄裝置(Surveillance camera-monitor-recording device)：意指攝影機及顯示器或記錄裝置，其有別於前述 2.9 所定義之可提供間接視野之攝影機-顯示器裝置，而係安裝於車內或車外以用來提供本基準「間接視野裝置安裝規定」項次 7.所規定視野範圍以外之視野，或用來提供車內或車輛週遭安全系統之用。

2.13 球面(Spherical surface)：係指其在水平及垂直方向上測量而得之曲率半徑符合規定 6.2.1~6.2.5 及 6.2.6.2~6.2.6.3.2 之凸面表面。

2.14 非球面(Aspherical surface)：係指在水平及垂直方向皆具有可變曲率半徑之凸面表面。

2.15 非球面視鏡(Aspherical mirror)：係指由球面及非球面部件所組成之視鏡，分別依照 2.13 及 2.14 之定義，且反射面在球面至非球面部件之轉變處應有標示。例如：反射視鏡可在 x/y 座標系統中定義，主軸曲率與其主要半球形半徑之關係式如下：

$$y = R - \sqrt{(R^2 - x^2)} + k(x-a)^3$$

R:球面部件之標稱半徑。

k:曲率變化常數

a:主要半球形所形成之球面尺寸常數

2.16 反射面中心(Centre of the reflecting surface):係指反射面可見區域中心。

2.17 視鏡組成部件之曲率半徑(The radius of curvature of the constituent parts of the mirror)：係指最接近視鏡組成部件彎曲結構之圓弧半徑"c"。

2.18 其他間接視野裝置(Other devices for indirect vision) ：係指透過非視鏡或非攝影機-顯示器裝置獲得視野之裝置。

2.19 亮度對比(Luminance contrast) ：係指依照 ISO 9241-302:2008，允許物體從相連背景/環境識別區分之下，物體與相連背景/環境間之亮度比。

2.20 解像度(Resolution) ：係指透過分辨系統(Perceptual system)能夠分辨之最小可見視標(Smallest detail)，即能夠從較大範圍中分辨出之最小部分，人眼的解像度以“視力”(Visual acuity)表示。

2.21 臨界物體(Critical object)：係指高度為零點五零公尺且直徑為零點三零公尺之圓柱型物體。

2.22 臨界視覺(Critical perception)：係指藉由觀看系統而可於臨界情況下所擷取之視覺程度。於此狀態，臨界物體之代表尺度數倍大於由觀看系統所能觀看之最小可見視標。

2.23 視野範圍(Field of vision)：係指藉由間接視野裝置所幫助觀看之三維空間區域。除非另有聲明，此視野範圍係以地面為基準並由一個及/或數個非視鏡裝置所提供。此可因應臨界物體的相關偵測距離而受到限制。

2.24 偵測距離(Detection distance)：係指從攝影鏡頭中心至臨界物體可被觀看到位置(依臨界視覺之定義)之距離。

2.25 視覺光譜(Visual spectrum)：係指波長位於人眼視覺限制範圍內之光，該波長為三百八十至七百八十奈米(nm)。

2.26 漏光(Smear)：係指當陽光或其他光源發出光線直接照射於攝影裝置鏡頭時，顯示於顯示器上之一條亮光。

2.27 視鏡與攝影機-顯示器系統之雙重功能系統(Mirror and CMS dual function system)：係指符合規定之 I 類攝影機-顯示器系統之顯示器，放置於符合規定之半透明視鏡後方。於攝影機-顯示器系統運作模式下，可看見顯示器。

2.28 點光源偵測係數(PLSDF)(Point light source detection factor) ：係指依據成對之點光源顯示於顯示器上之光度、水平及垂直尺寸而得之分辨等級。

2.29 點光源對比係數(PLSCF)(Point light source contrast factor)：係指依據成對之點光源於水平方向之最大光度分佈($L_{H,max}$)內最大值，與最小光度分佈($L_{H,min}$)內最小值間之光度差(如圖九)而得之分辨等級。

3. 間接視野裝置之適用型式及其範圍認定原則：

3.1 M 及 N 類車輛：

3.1.1 廠牌相同。

3.1.2 視鏡反射面之曲率半徑與尺寸相同。

3.1.3 視鏡之設計、形狀及材料相同。

3.1.4 攝影機-顯示器系統之類型、視野範圍、放大倍率及解像度相同。

3.2 L 類車輛：

3.2.1 廠牌相同。

3.2.2 視鏡反射面之曲率半徑與尺寸相同。

3.2.3 視鏡之設計、形狀及材料，包括與車輛連接的方式相同。

4. 一般規範

4.1 視鏡周圍

(a) 後方視野視鏡(II類至 VII 類)

反射面之邊緣必須為防護殼體(如支架…等)所包覆，其周圍之所有方向和各點的 c 值必須≥二點五公釐。若反射面突出於防護殼體外，則突出部份之邊緣的曲率半徑 c 值亦不應小於二點五公釐，並且於幾乎平行車輛縱向中心面之水平方向，相對於固定架之最大突出部位施以五十牛頓之力，其必須回復到防護殼體內。

(b) 後方視野視鏡(I 類)

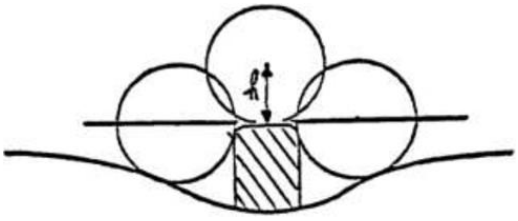
反射面之邊緣為防護殼體(如支架…等)所包覆者，其周圍之各點和所有方向之曲率 c 值不應小於二點五公釐。反射面之邊緣突出於防護殼體外者，其突出部位之邊緣亦應符合此要求。

4.2 當視鏡安裝於一平面上，在此裝置之任一調整位置，對 I 類視鏡而言，能與直徑一百六十五公釐的圓球維持靜態接觸(Potential static contact)；對II類至 VII 類視鏡而言，則為直徑一百公釐之圓球的所有零件曲率半徑 c 值不得小於二點五公釐，包括執行衝擊試驗後仍能附著於固定架。

4.3 本項 4.1 及 4.2 之規定不適用於突出小於五公釐之外表面部分，惟除突出小於一點五公釐者以外此類外表面之朝外角度應為鈍形(Blunted)。應依下列方法進行量測：

4.3.1 安裝於凸面表面者之投影尺寸，可直接取用或參照該部分實際安裝狀態之圖面確認。

4.3.2 安裝於非為凸面表面者之投影尺寸，若無法直接以簡單之量測方式取得，則應以一百公釐直徑球體自該位置面板(Panel)之標稱輪廓線(Nominal line)向該突出元件移動且持續接觸掠過該突出元件，量測球體中心點於此移掠過程之最大位移量。參考範例如圖一。



圖一：最大位移量量測參考範例

4.4 倘若固定孔或凹槽的邊緣是鈍形的，且其直徑及最長對角線小於十二公釐，則可排除 4.2 之半徑要求。

4.5 裝至車上之固定裝置設計必須能使一半徑七十公釐(對 L 類車輛則為五十公釐)之圓筒(Cylinder)，使其中心軸位於樞紐軸或視鏡因應重衝擊的方向而偏向的旋轉軸上時，至少通過該固定裝置所安裝的表面任一部份。

4.6 II類至 VII 類視鏡的元件以硬度不大於 Shore A 60 之材料製成者，可免除 4.1 及 4.2 之要求。

4.7 I 類視鏡的元件以硬度小於 Shore A 50 之材料製成且架設在剛性固定架者，4.1 和 4.2 規範，僅適用於該固定架。

5. 尺寸大小：

5.1 M 及 N 類車輛視鏡：

5.1.1 後方視野視鏡(Ⅰ類)：應能在其反射面上繪出一個矩形，其矩形之高度為四公分，長邊為 a。a 之尺寸計算方法如下：

$$a = 15cm \times \frac{1}{1+\frac{1000}{r}}$$

5.1.2 主要後方視野視鏡(II類)：應能在其反射面上繪出一個矩形，和與該矩形之高平行之ｂ線段。矩形之高度為四公分，長邊為ａ，計算方法如下：

$a = \frac{17cm}{1+\frac{1000}{\mathrm{r}}}$，ｂ=二十公分。

5.1.3 主要後方視野視鏡(Ⅲ類)：應能在其反射面上繪出一個矩形，和與該矩形之高平行之ｂ線段。矩形之高度為四公分，長邊為ａ計算方法如下：

$a = 13cm \times \frac{1}{1+\frac{1000}{r}}$，ｂ=七公分。

5.1.4 廣角視野視鏡(Ⅳ類)：反射面外形須為簡單幾何形狀，且如需與 II 類主要後方視野視鏡結合，其尺寸應能提供廣角視鏡(Ⅳ類)之視野。

5.1.5 近側視野視鏡(Ⅴ類)：反射面外形須為簡單幾何形狀且其尺寸應能提供近側視野視鏡(Ⅴ類)之視野。

5.1.6車前視野視鏡(VI類)：反射面外形須為簡單幾何形狀且其尺寸應能提供車前視野視鏡(VI類)之視野。

5.2 具車身之 L 類車輛之主要後方視野視鏡(VII 類)：

5.2.1 反射面最小尺寸要求如下：

5.2.1.1 面積不得小於六十九平方公分。

5.2.1.2 圓形鏡之直徑不得小於九十四公釐。

5.2.1.3 非圓形鏡，其尺寸需允許直徑七十八公釐的圓能鑲入反射面。

5.2.2 反射面最大尺寸要求如下：

5.2.2.1 圓形鏡之直徑不得大於一百五十公釐。

5.2.2.2 非圓形鏡,其反射面必須能裝入一百二十公釐乘二百公釐之矩形中。

6. 反射面曲率半徑(r)值：

6.1 視鏡反射面必須為平面或凸面(Convex)。如為車外視鏡，在其主要視鏡符合間接視野要求之條件下，則可額外裝設非球面元件。

6.2 M 及 N 類車輛視鏡：

6.2.1 I 類後方視野視鏡其反射面之曲率半徑 r≥一千二百公釐。

6.2.2 II類及III類主要後方視野視鏡其反射面之曲率半徑 r ≥一千二百公釐。

6.2.3 IV類廣角視野視鏡和V類近側視野視鏡其反射面之曲率半徑 r ≥三百公釐。

6.2.4 VI 類車前視野視鏡其反射面之曲率半徑 r ≥二百公釐。

6.2.5 VII 類主要後方視野視鏡其反射面之曲率半徑 r 於一千公釐及一千五百公釐之間。

6.2.6 其中 r 值由下列公式求得(單位為公釐)：

6.2.6.1 r 值計算公式: $r = \frac{r_{p1} + r_{p2} + r_{p3}}{3}$

6.2.6.2 每一參考點 ri、r′i 與 rp 之差異：

6.2.6.2.1 於 r 不超過三千公釐時，其差異不得超過零點十五 r 。

6.2.6.2.2 於 r 大於三千公釐時，其差異不得超過零點二十五 r 。

6.2.6.3 任一曲率半徑 rp 與 r 之差異：

6.2.6.3.1 於 r 不超過三千公釐時，其差異不得超過零點十五 r 。

6.2.6.3.2 於 r 大於三千公釐時，其差異不得超過零點二十五 r 。

6.3 L 類車輛視鏡：

6.3.1 r 值不得小於一千公釐且不得大於一千五百公釐。

6.3.2 其中 r 值由下列公式求得(單位為公釐)：

$$r = \frac{r_{p1} + r_{p2} + r_{p3}}{3}$$

6.3.3 每一參考點 ri、r′i 與 rp 之差異應不得超過零點十五 r 。

6.3.4 任一曲率半徑 rp 與 r 之差異應不超過零點十五 r 。

6.4 非球面元件之規範

6.4.1 非球面鏡需有足夠的大小和形狀對駕駛提供有用的資訊。通常在某處最小寬度為三十公釐。

6.4.2 非球面元件的曲率半徑 ri 不可小於一百五十公釐。

7. 反射面反射率：

7.1 檢測方法：

7.1.1 平面鏡之試驗：平面鏡之反射率可以用直接或間接標定法試驗。反射率數值可以直接從儀器的指示儀表上讀出。

7.1.2 凸面鏡之試驗：使用間接標定法用積分球的儀器試驗凸面鏡之反射率。當反射率為E％的參考標樣時，儀器的指示儀表指在 ne 刻度上，因而對一個未知反射率的試驗鏡進行試驗時，指示儀表上的 nx 刻度將與其反射率有相對關係：$X = E\frac{nx}{ne}$

7.2 檢測標準：

7.2.1 反射率大於或等於百分之四十。

7.2.2 具日、夜(防眩)兩模式，其日間反射率應大於或等於百分之四十、夜間反射率應大於或等於百分之四。

7.2.3 在正常使用之下，即使長期暴露在不利的天候條件，反射面仍須維持 7.2.1 及 7.2.2 之特徵要求。

8. 衝擊試驗：

8.1 I 至 VI 類之間接視野裝置及 VII 類視鏡(具有與 III 類相同安裝方式者)應符合 8.之規定。另有托柄(Stem)之 VII 類視鏡，則應符合 9.之規定。

8.1.1 車輛允許之最大負載下，在任何調整位置，外部間接視野裝置 (II 至 IV 類)之零件離地面高於二公尺者，不需執行衝擊試驗。若是間接視野裝置之附件(附屬件板、支臂、旋轉接頭等等)離地面低於二公尺，但未突出於全寬，亦不需執行衝擊試驗。

上述間接視野裝置之附屬件須提供車輛安裝位置之詳細說明。符合本要求須於間接視野裝置支臂上標有不可抹滅之$\overset{\Delta}{\underline{2\mathrm{m}}}$標記。

8.2 檢測方法：

8.2.1 此測試設備必須包含一擺錘，可於相互垂直之二水平軸擺動，其中一軸需垂直於包括擺錘釋放軌跡之平面。

8.2.2 擺錘的末端需含一直徑一百六十五(正負一)公釐的剛性球，且外部包覆一層硬度五十 Shore A，厚度為五公釐之橡膠。

8.2.3 球狀模型之中心與旋轉軸線的距離為一公尺(正負五公釐)，其折算衝擊中心之質量(Reduced mass)為六點八(正負零點零五)公斤，擺臂高度為六十度。

8.2.4 衝擊點：

8.2.4.1 I 類後方視野視鏡應進行下述衝擊：

8.2.4.1.1 球狀模型衝擊反射面正面一次。

8.2.4.1.2 衝擊固定件邊緣，衝擊力與照後鏡平面成四十五度夾角，且通過照後鏡反射面中心之水平面，衝擊方向應對準反射面。

8.2.4.2 Ⅱ類至 VII 類視鏡應進行下述衝擊：

8.2.4.2.1 反射面正面一次。

8.2.4.2.2 反射面背面一次。

8.2.4.3 攝影機-顯示器系統應進行下述衝擊：

8.2.4.3.1 衝擊方向應對準攝影機鏡頭之正面一次。

8.2.4.3.2 攝影機鏡頭之背面一次。

若有一個以上之攝影機安裝於同一位置，則應以安裝位置較低之攝影機進行上述試驗。惟若攝影機鏡頭距地高小於二公尺，則檢測機構可要求於較高安裝位置之攝影機執行上述試驗之一或全部試驗。

8.3 檢測標準：

8.3.1 衝擊後擺臂角度至少為二十度，其角度量測值之準確度為正負一度；此要求不適用支撐件黏附於前擋風玻璃之視鏡，惟應符合 8.3.3 要求。

8.3.2 所有II類和IV類間接視野裝置，及與IV類共用固定座之Ⅲ類間接視野裝置，衝擊後擺臂回覆角度至少為十度。

8.3.3 支撐件黏附於前擋風玻璃之視鏡，視鏡支撐件若於試驗中斷裂損壞，其殘餘部分不應突出底座逾一公分，且試驗後之殘餘部分應符合本基準 4.2 之要求。

8.3.4 反射鏡面不得破碎，但下列情形除外：

8.3.4.1 玻璃破片仍黏附於支撐件上，或黏附在與支撐件相連之物體上，允許任一邊長小於二點五公釐的玻璃碎片從前述部位上脫離。

8.3.4.2 反射面用安全玻璃之材質製成。

8.3.5 於 8.2 之檢測過程中，攝影機-顯示器系統之鏡頭不應破裂。

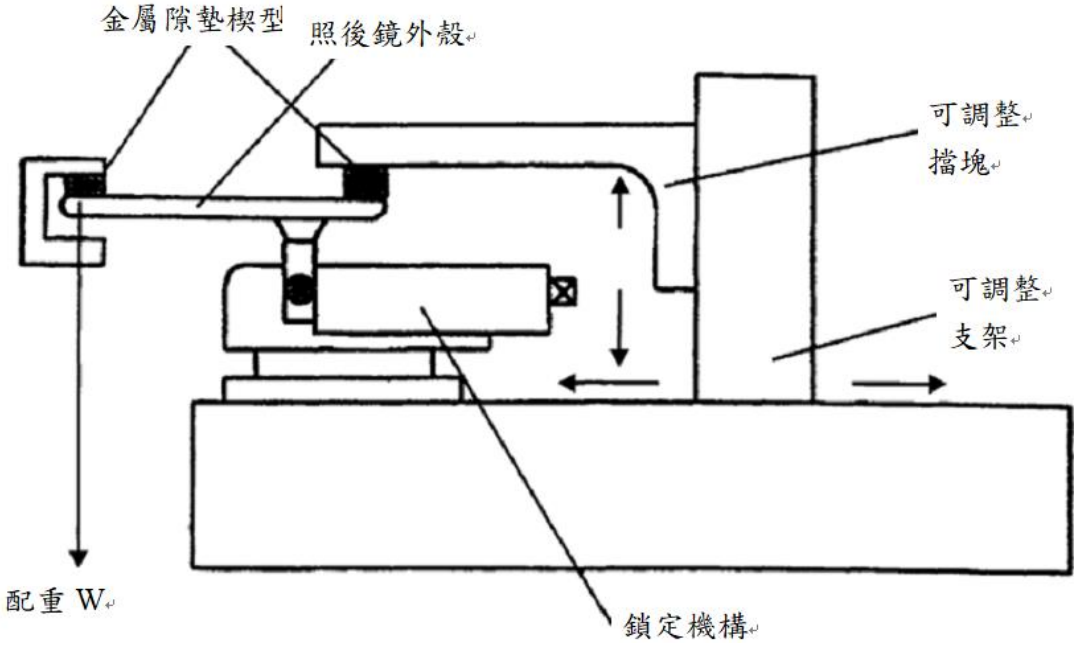
9. 撓曲試驗：

9.1 檢測方法：

9.1.1 M 類及 N 類車輛之視鏡無須進行撓曲試驗。

9.1.2 支撐件水平置於試驗台上，並夾緊調整件。在支撐件的最大尺寸方向且距調整件固定點最近的一端，用十五公釐寬的固定擋塊覆蓋在支撐件整個寬度上，使其不轉動。在另一端，應在支撐件上放置一塊前述作用相同之擋塊後，施加試驗負荷(如圖二)。

與施力點相對之外殼背面末端可以如圖二所示鎖定方式替代支撐方式固定。



圖二：照後鏡撓曲測試裝置圖例

9.1.3 測試負荷：二十五公斤、負荷時間：一分鐘。

9.2 檢測標準：反射鏡面不得破碎，但下列情形除外：

9.2.1 玻璃破片仍黏附於支撐件上，或黏附在與支撐件相連之物體上，允許任一邊長小於二點五公釐的玻璃碎片從前述部位上脫離。

9.2.2 反射面用安全玻璃之材質製成。

10. 非視鏡之間接視野裝置

10.1 一般規範

10.1.1 若需要調整，使用者不需使用工具即可調整間接視野裝置。

10.1.2 如一間接視野裝置須經由掃瞄視野而提供完整視野，則於室溫攝氏二十二度正負五度下，掃瞄、解讀和回覆至初始位置的全部過程，不應超過二百毫秒。

10.1.3 I 類至 IV 類攝影機-顯示器系統之有效性，不應受磁場或電場等之不利影響，且應符合本基準中「電磁相容性」規定。

10.2 攝影機-顯示器系統

10.2.1 一般規範

10.2.1.1 當攝影機-顯示器系統所屬裝置裝設於申請者宣告之正常駕駛位置上，在任一調整位置，能與直徑一百六十五公釐之圓球靜態接觸(裝設於車輛內部之攝影機-顯示器系統或其任何部件)，或以一百公釐圓球靜態接觸(裝設於車輛外部之攝影機-顯示器系統其任何部件)，其所有零件曲率半徑"c"不應小於二點五公釐。

10.2.1.2 若固定孔或凹槽的邊緣是鈍的，且其直徑或最長的對角線小於十二公釐即可排除 10.2.1.1. 之半徑要求。

10.2.1.3 攝影和監看設備元件以硬度小於 Shore A 60 之材料製成且架設在剛性固定架者，10.2.1.1.節僅適用於該固定架。

10.2.2 V類及 VI 類攝影機-顯示器裝置之功能規範

10.2.2.1 攝影裝置在陽光照射於攝影機時應作動良好。飽和區域意指高對比圖像之亮度對比(Luminance contrast ratio)(C=Lw/Lb)小於 2 者；在 10.2.2.1.1 至 10.2.2.1.4 所述條件下，顯示圖像區域上之飽和區域應不逾百分之十五。若攝影裝置之輝散區域(Blooming area)於測試時有動態變化，則其最大輝散區域應符合要求。

10.2.2.1.1 應放置最小對比為二十之黑/白測試圖像於攝影裝置前面。測試圖像應在光源強度為三千(正負三百)lux 下均勻受光。該測試圖像應涵蓋攝影裝置之整個觀測區域，且測試圖像之顏色應為趨近中灰色。攝影裝置之觀測應僅有該測試圖像。

10.2.2.1.2 以四萬 lux，從感測器之感光軸正視角(Elevation angle)十度(直接或間接視鏡裝置)、零點六度至零點九度範圍之模擬陽光投射攝影裝置。

光源應符合以下要求：

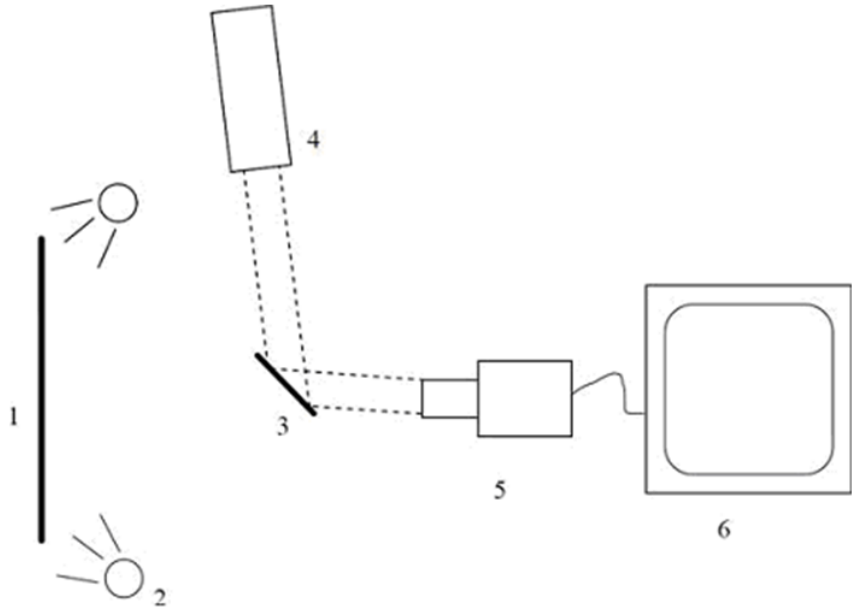
(a)使用 D65 光源其誤差應在正負一千五百 K 範圍內。

(b)在誤差二千 lux 內均勻分布於空間及時間。

紅外線光源所散發之光譜應忽略不計。

10.2.2.1.3 在測試過程中，螢幕應無其他環境光源照射。

10.2.2.1.4 輝散區域測試示意圖(如圖三所示)。



1. 黑/白測試圖像。
2. 使測試圖像均勻受光之模擬光源。
3. 視鏡。
4. 高強度光源。
5. 攝影裝置。
6. 監看裝置。

圖三：輝散區域測試示意圖

10.2.2.2 在國際標準 ISO 15008:2003 所述不同亮度下，顯示器裝置應給予最小的對比。

10.2.2.3 應可手動或自動對應環境條件地調整顯示器裝置之平均亮度。

10.2.2.4 依照 ISO 15008:2009 測量顯示器裝置亮度對比。

10.2.3 I類至IV類攝影機-顯示器裝置之功能規範

除非另有規定，本節相關名詞之定義及符號應依據 ISO 16505:2015 第三章節及第四章節之規定。

除非另有規定，本節試驗要求應依據 ISO 16505:2015 第七章節試驗方法中適用規範進行驗證。

10.2.3.1 亮度調整

應可手動或自動以對應環境條件而調整顯示器之平均亮度。

10.2.3.2 系統作動狀態就緒(系統可用性)

若系統無法作動(例如 CMS 失效)，則應提供警告指示、顯示器顯示資訊及/或狀態指示燈熄滅等予駕駛，且於其使用說明書上載明。

10.2.3.3 影像品質(Image quality)

10.2.3.3.1 顯示器等向性(Isotropy)

於觀看方向之下述範圍，顯示器應符合對應之光學要求。

10.2.3.3.1.1 特定方向均一性(Directional uniformity)

若以百分之七十之灰階影像模擬驅動，則特定方向(即(theta, phi) = (theta 顯示器/D, phi 顯示器/D))之顯示器亮度與白色亮度位準(Luminance

white level)間之偏差值，相對於同特定方向之白色亮度位準間之比值，不應超過百分之三十五(於顯示器之標準等向性範圍內)，及不應超過百分之五十(於顯示器之延伸等向性範圍內)。

於標準等向性範圍內：

$$\frac{\max\left\{L_i - L\left(\Theta_{顯示器/D}, \Phi_{顯示器/D}\right)\right\}}{L\left(\Theta_{顯示器/D}, \Phi_{顯示器/D}\right)} < 35\%,$$

各點 i (1、2、3、4、5、6、7、8、9)對應之量測方向，如下表一所示。

表一：標準等向性範圍之量測方向

方向點 i	水平方向/角度	垂直方向/角度
1	-7	+6
2	0	+6
3	+7	+6
4	-7	0
5	N/A	N/A
6	+7	0
7	-7	-6
8	0	-6
9	+7	-6

於延伸等向性範圍內：

$$\frac{\max\left\{L_{i'} - L\left(\Theta_{顯示器/D}, \Phi_{顯示器/D}\right)\right\}}{L\left(\Theta_{顯示器/D}, \Phi_{顯示器/D}\right)} < 50\%,$$

各點 i' (1、2、3、4、5、6、7、8、9)對應之量測方向，如下表二所示。

表二：延伸等向性範圍之量測方向

方向點 i'	水平方向/角度	垂直方向/角度
1	-12	+11
2	0	+11
3	+12	+11
4	-12	0
5	N/A	N/A
6	+12	0
7	-12	-11
8	0	-11
9	+12	-11

10.2.3.3.1.2 横向均一性(Lateral uniformity)

亮度白色橫向相依性(Lateral dependency)應符合下列公式：

$$\frac{\max\left\{L_{j'白色}(\Theta,\Phi)\right\} - \min\left\{L_{j'白色}(\Theta,\Phi)\right\}}{\max\left\{L_{j'白色}(\Theta,\Phi)\right\}} < 35\%,$$

各點 j (1、2、3、4、5、6、7、8、9)對應之量測方向，如下表三所示。(theta, phi) = (0,0)。

表三：橫向均一性之量測點

方向點 j	$W_{顯示器/水平}$ 距離左上角之百分比	$H_{顯示器/垂直}$ 距離左上角之百分比
1	20	20
2	50	20
3	80	20
4	20	50
5	50	50
6	80	50
7	20	80
8	50	80
9	80	80

10.2.3.3.2 亮度和對比顯像

亮度和對比顯像應符合下述要求:

(a) 重現高對比模式之顯示器最低亮度對比(包含任何螢幕保護)應符合下述要求：

(i) 日光直射條件下為2：1。

(ii) 晝間漫射環境光條件下為3：1。

(iii) 傍晚條件下為2：1。

(iv) 夜間條件下為10：1，惟視鏡和攝影機-顯示器雙重功能系統為5：1。

(b) 於夜間條件之黑暗環境中，其攝影機視野範圍內量測物體上之最大照度不應超過二點零 lux。

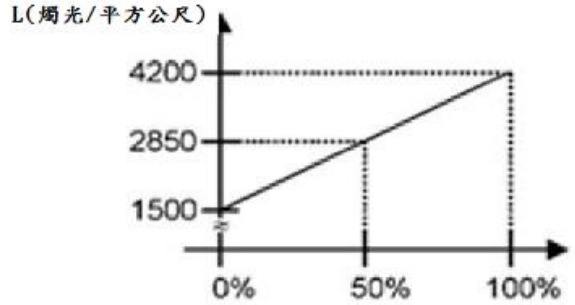
(c) 應限制夜間條件下之顯示器背景亮度。夜間條件下之最大背景亮度應小於二點零燭光/平方公尺。

(d) 使用說明書應包括說明投射於顯示器上之日光或其他強烈光源，可能需要駕駛特別警戒與留意以減少亮度對比。

10.2.3.3.2.1 晝間條件下之天光擴散曝光試驗(Diffuse sky-light exposure test)

關於晝間條件下之天光擴散曝光，試驗方法應依據 ISO 16505:2015 內 7.8.2 子項目試驗 2 之規範。對於漫射照明燈(Diffuse illuminator)亮度值，應為四千至四千二百燭光/平方公尺。

對於漫射照明燈之亮度值，可於申請者要求下透過下列圖示求得



圖四：漫射照明燈之亮度值

投影面積比率與漫射照明燈的亮度

遠離車輛之投影面積比率之決定程序:

(a) 從顯示器延伸等向性範圍決定代表視鏡反射方向之車輛內投影面積。

(b) 考慮顯示器之設計觀看方向(如圖五)，應於顯示器既定尺寸(Monitor defined size) 中心位置進行評估。

此投影面積代表百分之百之確認表面。

利用模擬試驗，評估遠離車輛開口(Opening)之投影面積比率(例如經由一個側窗，後窗或天窗;若天窗具有不透明之遮板(Shutter)，則其不應被視為一個開口)。

若 I 類視鏡和攝影機-顯示器雙重功能系統之朝向為可調整者：

利用模擬試驗，若申請者提出佐證文件說明，當駕駛眼睛於標準等向性範圍內之任何固定位置，其 I 類視鏡和攝影機-顯示器雙重功能系統之調整範圍允許駕駛避開任何從車輛開口處而來之鏡面反射光線(Specular light) ，則對於漫射照明燈之亮度值應為依據 ISO 16505:2015 7.8.2 子項目試驗 2 之規範值，為一千三百至一千五百燭光/平方公尺。

10.2.3.3.3 灰階級數 (Grey scale rendering)

一個攝影機-顯示器系統應具有足夠的灰階級數。攝影機-顯示器系統其顯示器應至少顯示八個可分辨不同灰階色調等級範圍。

灰階級數試驗方法應依據本基準 12.1.4 之規定

10.2.3.3.4 演色性(Colour rendering)

有關演色性，其顯示器圖表色塊(Chart patches)重現顏色的色調角度，應滿足以下要求。顏色座標應依據 CIE 1976 顏色空間一致性(Uniform colour space)之規定。

(a) 紅色座標不得超出零度至四十四點八度或三百三十二點二度至三百六十度範圍。

(b) 綠色座標不得超出九十六點六度至一百七十九點九度範圍。

(c) 藍色座標不得超出二百零九點九度至三百零二點二度範圍。

(d) 黃色座標不得超出四十四點八度至九十六點六度範圍。

(e) 從白色區分，白色距離 Ri 大於零點零二，其中 Ri 是每個色塊相對於白色(i=白色)之顏色距離(對於 i=紅、綠、藍、黃)。

描述 CIE 1976 顏色空間一致性之容許誤差範圍(如圖六)。

應可辨別琥珀色，藍色和紅色燈光訊號。

10.2.3.3.5 偽像(Artefacts)

使用說明書應有偽像可能性與需要駕駛特別警覺及留意物體部分會被視野遮蔽的影響。

10.2.3.3.5.1 漏光(Smear)

漏光應為透明，且不應超出發生漏光而顯示眩光的亮度等級之最高亮度值百分之十。

10.2.3.3.5.2 高光溢出與耀光(Blooming and lens flare)

泛光與鏡頭光暈的總面積覆蓋分布，應不得超過攝影機影像顯示的百分之二十五。

10.2.3.3.5.3 點光源(Point light sources)

配備攝影機-顯示器系統之車輛，其應有一操作模式可將二點光源(如近光頭燈(Passing beam headlights))顯示為可分辨的兩種不同點光源，以供駕駛識別。

在此操作模式中，對應車輛近光頭燈組有兩個點光源且從距離二百五十公尺處，其每個參考發光強度為一千七百五十燭光及彼此橫向距離為一點三公尺，其攝影機-顯示器系統應可分辨兩點光源。本項法規要求適用於 I 類、II 類及 III 類之間接視野裝置。

點光源偵測係數(PLSDF)應至少為二點七或點光源對比係數(PLSCF)應至少為零點十二，應依據本基準 12.1.3 之規定符合 CMS 試驗條件及試驗方法。

若點光源於系統之模式，未能使點光源如上述呈現，則其相關資訊應詳述於使用說明書提醒駕駛。

10.2.3.3.6 清晰度與景深(Sharpness and depth of field)

10.2.3.3.6.1 清晰度

清晰度以 MTF50(1：1)代表且應符合下列要求：

在中心水平和垂直方向其 MTF50(1：1)

$$MTF50_{(1:1)} \geq \frac{1}{2} MTF10_{MIN(1:1)} \langle LW/PH \rangle$$

在角落(影像高度百分之七十)水平和垂直方向其 MTF50(1：1)

$$MTF50_{(1:1)} \geq \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \left(MTF10_{MIN(1:1)} \right) \langle LW/PH \rangle$$

10.2.3.3.6.2 景深

攝影機-顯示器系統應能使駕駛觀察物體所在的空間及顯示其空間範圍內目標物的細節。

當量測不同物體的距離時，其 MTF10(1：1)應符合下列各點最小解像度要求：

(a) 點1解像度(十公尺為無窮遠之代表點)和點2解像度(六公尺為中距離之代表點)

$$MTF10_{(1:1)} \geq 0{,}9 \cdot MTF10_{MIN(1:1)} \langle LW/PH \rangle$$

(b) 點3解像度(四公尺為近距離之代表點)

$$MTF10_{(1:1)} \geq \frac{1}{2} MTF10_{MIN(1:1)} \langle LW/PH \rangle$$

10.2.3.3.7 幾何畸變(Geometric distortion)

I 類、II 類及 III 類之攝影機-顯示器系統在最小需求視野範圍內，其相對於正向線性(Recto-linear)或針孔(Pinhole)投影之最大畸變率不應超過百分之二十。

性能試驗應依據 ISO 16505:2015 附錄 G3 試驗方法進行測試。

10.2.3.3.8 進一步影像品質要求(Further image quality requirements)

10.2.3.3.8.1 閃爍(Flicker)

顯示器的整體影像區域無閃爍，試驗方法應依據本基準 12.1.2 之規定。

10.2.3.4 時間特性(Time behaviour)

10.2.3.4.1 影像更新率(Frame rate)

在攝影機前面的物體動作顯示應為平順流暢。系統的影像更新頻率(影像資訊更新率)應至少為三十赫茲。在低光條件或同時以低速操縱時，系統的影像更新頻率(影像資訊更新率)應為至少十五赫茲。

10.2.3.4.2 影像形成時間(Image formation time)

顯示器的影像形成時間應於環境溫度攝氏二十二度正負五度條件下，小於五十五毫秒。性能試驗應依據 ISO 9241-305:2008 試驗方法進行測試。

10.2.3.4.3 系統延遲(System latency)

攝影機-顯示器系統的延遲時間應儘可能短暫以使影像之變換近乎同一時間。延遲時間於環境溫度攝氏二十二度正負五度條件之下，應小於二百毫秒。

10.2.3.5 品質與人體工程要求(Quality and further ergonomic requirements)

10.2.3.5.1 由於顯示器的高亮度造成所謂眩光，為了避免顯示器的高亮度所造成眩光現象，在夜間條件下其亮度應可手動或自動調整。

10.3 間接視野-其他裝置

必須證明裝置符合以下要求：

10.2.3.1 此裝置應解讀其視覺光譜，且即提供影像而不需再去解讀視覺光譜。

10.2.3.2 需保證系統在使用環境下的功能性。依照取得圖像與呈現所使用的科技，依 10.2.2 的要求來考量整個或部分適用。

亦可運用類似於 10.2.2 的系統敏感度方式，建立和展示其功能，確保比所要求的相當或更佳，證明其與視鏡或產生間接視野之攝影監看裝置之功能性能相當或更佳。

11. V 及 VI 類攝影機-顯示器裝置之顯示物體尺寸之計算

11.1 間接視野-攝影監看裝置

11.1.1 一般規定

顯示物體尺寸之計算，需考量攝影/監看裝置可能的景象漏光(Smear)。因漏光會影響螢幕圖像的顯示且會掩蓋部分的視野，因而對物體尺寸產生誤判。針對此部分之區別如下述:

11.1.2 景象有漏光情況之顯示物體尺寸計算

11.1.2.1 步驟一：依據 10.2.2.1.2 所述之測試條件，量測顯示於螢幕上之垂直條狀物寬度(s)(例如使用顯微鏡)。

11.1.2.2 步驟二：於鏡頭下一定距離處，放置一物體，在無真實陽光照射條件下，量測顯示於螢幕上之物體寬度(b) (例如使用顯微鏡)。

11.1.2.3 步驟三： 計算物體殘餘寬度(α)如下:

$$\alpha[']=60\times 2\times \arctan\frac{b-s}{2\times r}$$

α=在景象漏光情況下，顯示於螢幕之物體殘餘寬度。(分角弧)

b=在景象無漏光情況下，顯示於螢幕之物體寬度(mm)。

S=漏光寬度(mm)。

r=觀測距離(mm)。

11.1.3 景象無漏光情況之顯示物體尺寸計算

11.1.3.1 步驟一：於鏡頭下一定距離處，放置一物體，在無真實陽光照射條件下，量測顯示於螢幕上之物體寬度(b) (例如使用顯微鏡)。

11.1.3.2 步驟二： 計算物體寬度(α)如下:

$$\alpha[']=60\times 2\times \arctan\frac{b}{2\times r}$$

α= 在景象無漏光情況下，顯示於螢幕之物體寬度。(分角弧)

b=在景象無漏光情況下，顯示於螢幕之物體寬度(mm)。

r=觀測距離(mm)。

11.1.4 使用指南應記載之資料

對於類型 V(外部近側視鏡)與類型 VI(車前視鏡)之攝影/監看裝置，其使用指南內應包含一列表，標示出各種觀測距離條件下，鏡頭之最小及最大距地高度。鏡頭應裝設在其適用之高度範圍內，從使用需求選擇觀測距離。列表範例如下表四所示：

表四：選擇觀測距離之使用指南（範例）

觀測距離	零點五公尺	一點零公尺	一點五公尺	二點零公尺	二點五公尺
最小安裝高度	11.1.4.1.	11.1.4.1.	11.1.4.1.	11.1.4.1.	11.1.4.1.
最大安裝高度	11.1.4.2.	11.1.4.2.	11.1.4.2.	11.1.4.2.	11.1.4.2.

11.1.4.1 由於最小裝設距地高與觀測距離無關，故所有觀測距離所對應之最小裝設距地高皆一致，其由視野區域及鏡頭視窗區域決定。依下述步驟決定最小裝設距地高：

11.1.4.1.1 步驟一：於地面上描繪目的視野區域。

11.1.4.1.2 步驟二：將鏡頭裝設於視野區域上方，使鏡頭觀測該視野區域。橫向固定點則需依照其於車輛上預定裝設位置。

11.1.4.1.3 步驟三：調整鏡頭距地高，使顯示於螢幕之視野區域，能至少涵蓋該視野區域。此外，顯示之視野區域應能填滿整個監看螢幕。

11.1.4.1.4 步驟四：量測鏡頭與地面間距離，其為最小裝設距地高，並記錄結果值。

11.1.4.2 由於顯示物體高度隨著最大裝設距地高而有不同，故顯示物體尺寸隨著鏡頭觀測距離而改變。依下述步驟決定最大裝設距地高：

11.1.4.2.1 步驟一：對每一個觀測距離條件，依照下列公式決定螢幕顯示臨界物體之最小寬度 b_{min}:

$$b_{min}=2\times r\times \tan\frac{8'}{2\times 60}$$

r=觀測距離 (公釐)

b_{min}=螢幕顯示臨界物體之最小寬度 (公釐)

11.1.4.2.2 步驟二：放置臨界物體於所繪製之目的視野區域內，且使臨界物體所在位置與鏡頭間為最大距離。調整照明以使螢幕顯示之臨界物體清晰可見。

11.1.4.2.3 步驟三：選擇可能之第一個觀測距離。

11.1.4.2.4 步驟四：調整鏡頭距地高，使螢幕顯示物體之殘餘寬度(B)等於該觀測距離對應之最小寬度。

$B=b_{min}$

其中

B=螢幕顯示物體之殘餘寬度(公釐)。

(在景象無漏光情況下，此即為"b"；在景象有漏光情況下，此即為"b - s")(如 11.1.1 一般規定所述)。

11.1.4.2.5 步驟五：量測鏡頭與地面間距離，其為最大裝設距地高，並記錄結果值。

11.1.4.2.6 步驟六：其他觀測距離條件下，重複前述步驟四和步驟五，量測並記錄結果值。

12. I 至 IV 類攝影機-顯示器系統之試驗方法和安全規定

12.1 試驗方法

12.1.1 一般規範

應由檢測機構以認可的試驗方法，檢查是否符合上述法規要求。

12.1.2 閃爍測試

至少百分之九十用戶群其顯示器的整個影像區域並無閃爍。閃爍的評估，應依據 ISO 13406-2：2001 附件 B 之規定。

測量程序應符合下列規範：

12.1.2.1 攝影機-顯示器系統之攝影機位於靜止的畫面前(如棋盤圖(Chessboard chart))。

使用場景照度約五百 lux。

顯示棋盤圖的白色色塊以測量顯示器部分時間的分辨亮度值。測量位置應靠近顯示器定義尺寸中心位置，測量方向為垂直該顯示器。執行各種頻率傅立葉轉換(Fourier transform)的亮度-時間函數的觀察能量(Eobs)高達一百二十赫茲。以能量數之數字進行比較，將此檢測得到結果作為閃爍，預估閃爍次數限值(Epred)。

在小於一百二十赫茲之每一個頻率，若觀察能量(E_{obs}) <預估能量(E_{pred})，則很可能看不到閃爍現象。

在小於一百二十赫茲之每一個頻率，若觀察能量(E_{obs}) ≥預估能量(E_{pred})，則很可能看到閃爍現象。

12.1.2.2 在小於一百二十赫茲之每一頻率，決定觀察能量(Eobs)：

$$E_{obs,n} = DC * AMP_n = A * c_0 * AMP_n = b_0 * L_t^{b1} * c_0 * AMP_n$$

b_0 = 12.45184

b_1 = -0.16032

L_t：適應亮度:

依據 ISO 16505:2015(7.8.2 子項目試驗 2:晝間條件天光擴散曝光之規範)

$L_t = L_{monitor/\ chart/\ white/\ ambient}$

c_0:零傅立葉係數且是暗室亮度平均時間

依據 ISO 16505:2015(7.8.2 子項目試驗 2:晝間條件天光擴散曝光之規範中，漫射光源關閉）

$c_0 = L_{monitor/\ chart/\ white}$

AMP_n：

$$AMP_n = \frac{2 * |c_n|}{c_0}$$

c_n：第 n^{th} 個傅立葉係數。從傅立葉轉換取第 n^{th} 個傅立葉係數。

12.1.2.3 確定小於一百二十赫茲之每一頻率下之預估能量值 (E_{pred})：

$E_{pred,n} = a * e^{b*fn}$

從駕駛眼點位置觀看顯示器對角線所得之 a 和 b 變化量(單位為度) (依據 ISO 13406- 2:2001 表 B.1)。

顯示器對角線 alphamonitor/ Diagonal 小於二十度者；

a = 0.1276；

b = 0.1424.

以下述公式取得顯示器對角線 $alpha_{monitor/\ Diagonal}$：

$$\alpha_{monitor/\ Diagonal} = 2 * \arctan \frac{Diagonal}{2 * a_{monitor/\ D}}$$

其中，

"Diagonal"：顯示器對角線(單位:公尺)；

$alpha_{monitor/\ D}$：ORP 至顯示器座標系統中心之距離。

12.1.2.4 對於小於一百二十赫茲之每一個頻率，比較預估能量(E_{pred}) 及觀察能量 (E_{obs})，記錄其合格或不合格於試驗報告。

12.1.3 點光源試驗方法

點光源實驗室模型是模擬車輛近光燈組於距離二百五十公尺處，發光強度為一千七百五十燭光，依據本基準「非氣體放電式頭燈」所述 BR 點最大容許強度。使用一組直徑寬零點零九公尺燈具，其燈具間距離為一點三公尺以進行試驗。其亮度達到二十七萬五千燭光/平方公尺。為達實驗室評估之目的，光源應使用恆定電流且調節維持二十五萬至三十萬燭光/平方公尺範圍內之亮度。

為達實驗室評估之目的，可使用比二百五十公尺更短之距離。a_{PLS} 距離為從攝影機入射瞳(Camera entrance pupil)到點光源之實驗室模型之距離，應於攝影機景深(Depth of field)範圍內。點光源之實驗室模型應考量燈具尺寸(d_{PLS})及距離(SD_{PLS})以調整至量測距離(a_{PLS})。 d_{PLS} 和 SD_{PLS} 兩數值應以四捨五入計算方式至最接近之零點一公釐。

評估係使用色溫具有六千五百 K(容許誤差為正負一千五百 K)之典型白色 LED。 LED 的發光面應保持均勻亮度或應另外選用散光器(如圖七)。

距離二百五十公尺處，直徑寬零點零九公尺之頭燈所對應角度規格，及二個相距一點三公尺之點光源所對應角度規格，依下述方式計算：

$$\alpha_{LampDia} = 2 \times \arctan \frac{(0.09/2)}{250} = 2 \times \arctan \frac{(d_{PLS}/2)}{a_{PLS}} = 1.24'$$

及

$$\alpha_{PLS} = 2 \times \arctan \frac{(1.3/2)}{250} = 2 \times \arctan \frac{(SD_{PLS}/2)}{a_{PLS}} = 17.9'$$

例如，從攝影機-顯示器系統至 LED 模擬間之距離為六公尺，其 LED 之相對應光圈孔徑應為 d_{PLS}= 2.2 公釐，且距離攝影機-顯示器系統距離二百五十公尺處之車輛近光燈模擬組之間距應為 SD_{PLS} = 31.2 公釐。

點光源之實驗室模型所在位置及顯示器所在位置之周圍環境照度應小於二 lux。

LED 亮度應於攝影機-顯示器系統相同角度方向進行測量，以確認該光圈孔提供正確亮度。

顯示器上顯示之點光源亮度之量測，應使用 ISO 16505:2015 規範之參考攝影機或等效者，其提供足夠之空間解像度。

為進行評估，攝影機-顯示器系統應被切換到觀察點光源之作動模式。

定位攝影機-顯示器系統之攝影機，使其光軸對準點光源實驗室模型之垂直方向(如圖七)。調整攝影機-顯示器系統之攝影機位置以於顯示器既定尺寸中間顯示點光源。攝影機入射瞳(Camera entrance pupil)至點光源實驗室模型之距離應設定在 a_{PLS}。

評估水平和垂直方向的亮度分佈(如圖八)，以決定得點光源偵測係數(PLSDF)。

依下列公式計算點光源偵測係數：

$$PLSDF = \frac{s_H \times L_{H,\max}}{s_V \times L_{V,\max}}$$

s_H：於垂直中心位置之水平方向其最大值一半之全寬亮度分佈。

$L_{H,max}$：於垂直中心位置之水平方向其亮度分佈之最大亮度。

s_V：於沙漏點垂直方向上其最大值一半之全寬亮度分佈。

$L_{V,max}$：於沙漏點垂直方向上其亮度分佈之最大亮度。

稍微移動點光源實驗室模型位置以驗證結果之一致性。

評估垂直中心位置之水平方向之亮度分佈(如圖九)，以決定點光源對比係數(PLSCF)。

依下列公式計算點光源對比係數：

$$PLSCF = \left(1 - \frac{L_{H,\min}}{L_{H,\max}}\right)$$

$L_{H,max}$：於水平方向其亮度分佈之最大亮度。

$L_{H,min}$：於亮度分佈之鞍點(Saddle point)亮度值，其相當於兩個亮度波峰值間最小亮度(如圖九)。

稍微移動點光源實驗室模型位置以驗證其結果之一致性。

12.1.4 灰階級數試驗方法

灰階級數試驗應驗證攝影機-顯示器系統，從攝影機-顯示器系統之顯示器上複製圖中最暗和最亮輸出範圍內應至少顯示八個可分辨不同灰階色調等級。

灰階級數試驗評估使用二十比一之低對比灰階圖(依據 ISO 14524:2009，表格 A.1)，所在場所環境照度為五百 lux。

可分辨不同色調係指一種顯示輸出訊號，其通過攝影機-顯示器系統之兩種不同色調輸入間之亮度差，至少滿足(delta L* >3.0)。

L *:為依據 CIE 1976　L*a*b*色彩空間規定之亮度。

圖十一為該量測中使用灰階級數圖之範例。灰階級數圖應包含十二個不同灰色色調密度區塊。

密度值 Di 之定義依照 ISO 14524:2009。其值應依據 ISO 14524:2009 之表 A.1 內關於低對比二十比一之數值。

色塊背景應覆蓋著一張 Di 密度值為零點五十四正負零點零五之中性灰色。

可以使用具有朗伯特性(Lambertian characteristics)的反射和透射圖(Transmissive chart)。
整個攝影機影像區域應為圖像所覆蓋。灰階級數圖之放置應使得灰色色塊均可見於顯示器既定尺寸中心。
應盡量調整受驗攝影機與試驗圖像間之距離，使顯示於受驗顯示器上之圖像各別色塊其畫素至少五十乘五十。對於 IV 類裝置呈現高失真及/或光學漸暈之情形，也可使用縮小尺寸區域。以盡量減少測量結果有漸暈效應。
該照明應類似於 CIE D65 標準光源且色溫具有六千五百 K 容許誤差正負一千五百 K。
執行試驗使用場景照度約五百 lux(該試驗條件相當於如 ISO 16505:2015 7.8.3 規定定義之演色性試驗條件)且室溫為攝氏二十二度正負五度。
在顯示器端周圍照度應小於十 lux，且應避免眩光光源直接照射到顯示器。
灰階級數圖上每個色塊尺寸應為五十乘五十公釐。色塊與色塊之間的距離應為五公釐。
下列為十二個不同的灰色色塊之 Di 密度值，以及 Di 的背景(如表五)。
使用參考攝影機以每個灰色色塊(i 值從 1 至 12)量測 Yi 亮度。然後計算每個灰色色塊亮度值：

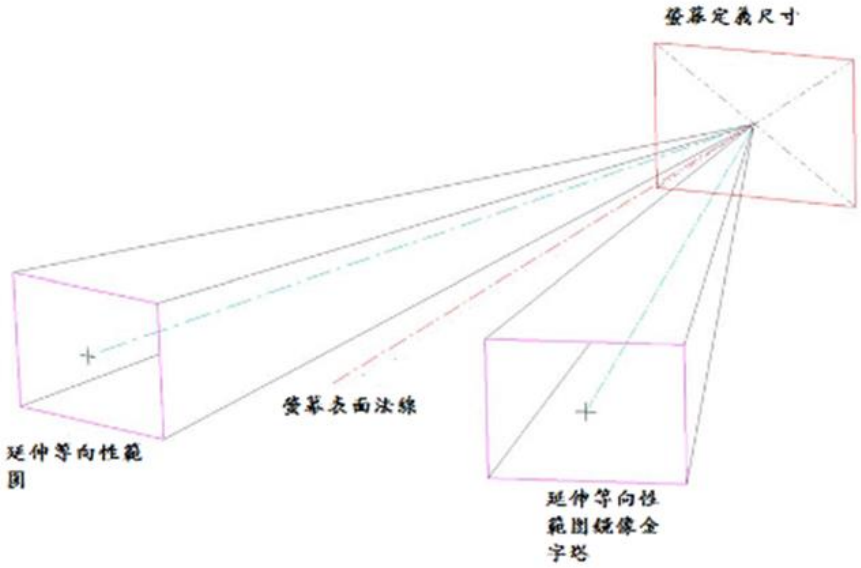
$$L_i^* = 116 \times \left(\frac{Y_i}{Y_{12}} \right)^{1/3} - 16 \text{ , when } Y_i/Y_{12} > 0.008856$$

$$L_i^* = 903{,}3 \times \left(\frac{Y_i}{Y_{12}} \right) \text{ , when } Y_i/Y_{12} \le 0.008856$$

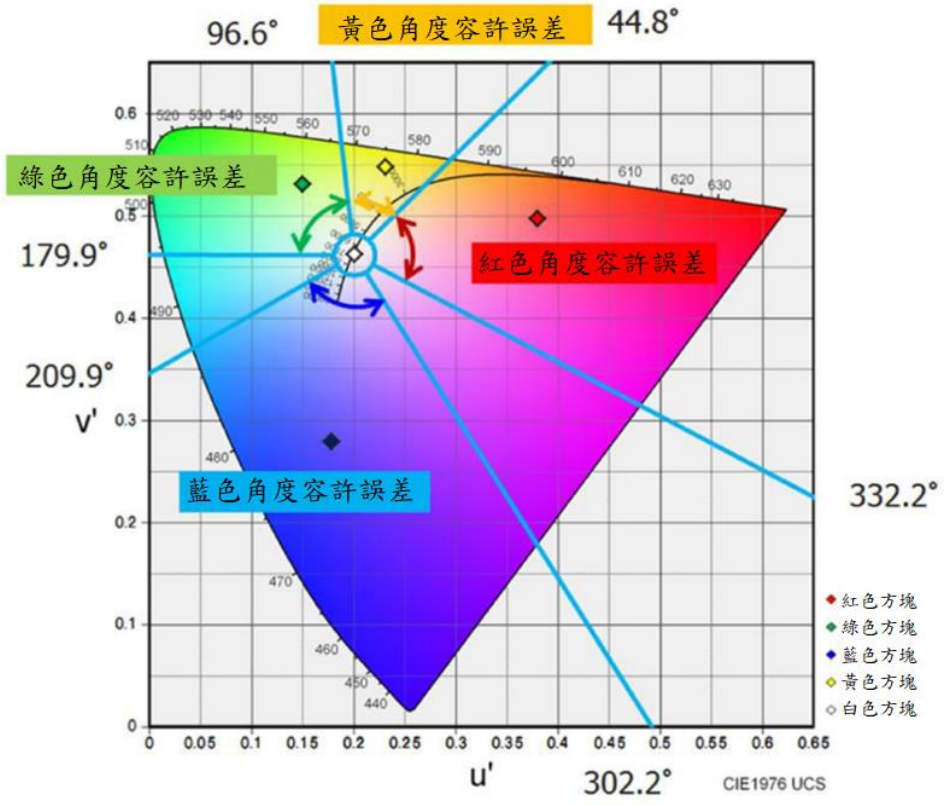
計算每個灰色色塊之間亮度差值：

$$\Delta L^* = L_{i+1}^* - L_i^*$$

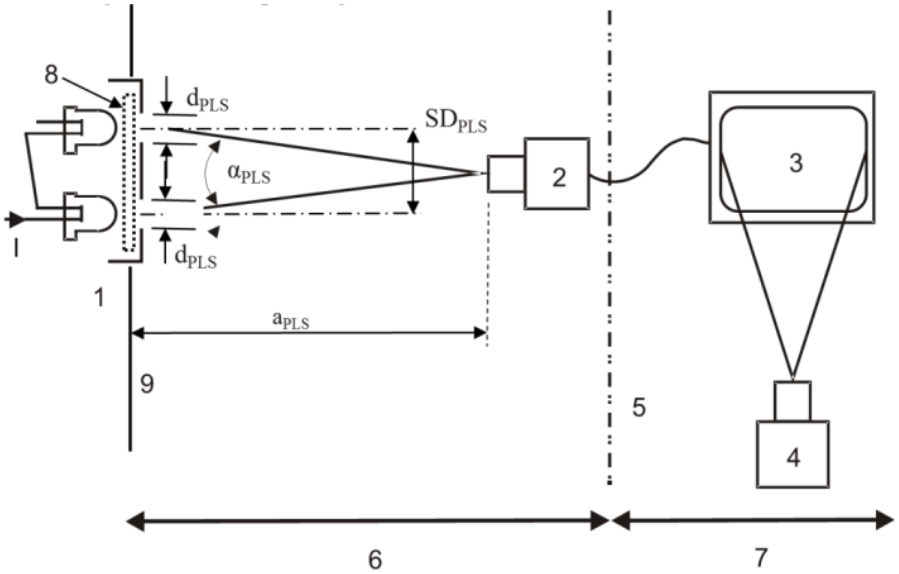
並比較上述要求的結果。



圖五



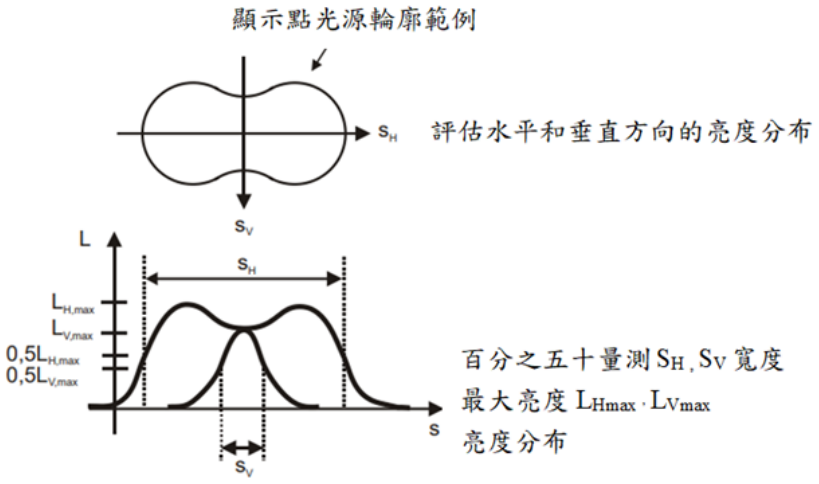
圖六：描述 CIE 1976 顏色空間一致性之容許誤差範圍



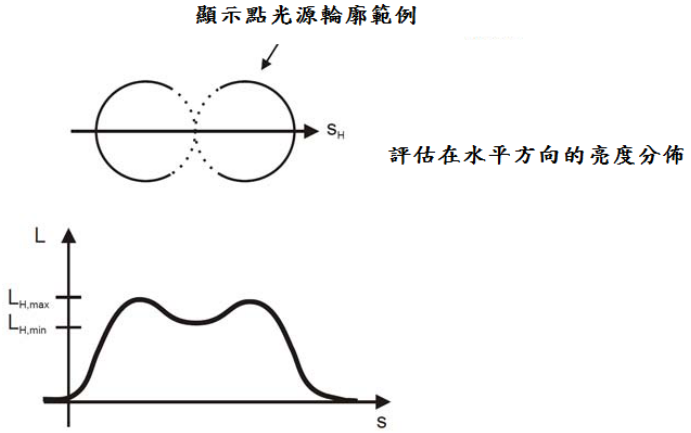
1：模擬近光燈距離二百五十公尺處其點光源實驗室模型
2：受驗攝影機
3：受驗顯示器
4：參考攝影機
5：攝影機和顯示器顯示環境之間的光學或空間隔離(Spatial isolation)
6：攝影機端偏暗的環境
7：顯示器端的暗室環境

8：LED 光源散光器/校準器(若必要)
9：黑色背景

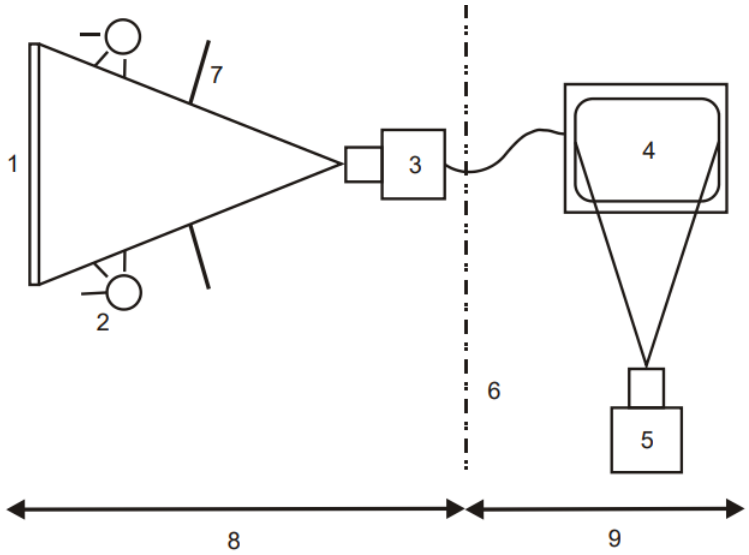
圖七：點光源試驗配置圖



圖八：用於確定點光源偵測係數(PLSDF)之亮度分佈

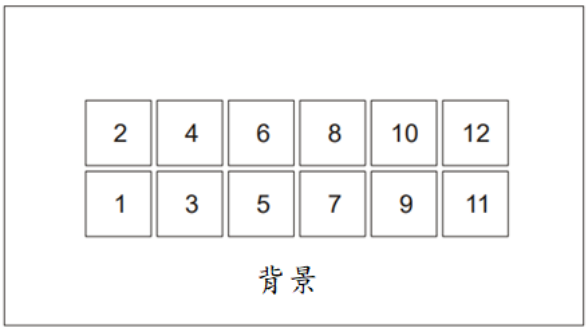


圖九：用於確定點光源對比係數(PLSCF) 亮度分佈



圖十：灰階級數試驗之配置圖

1：試驗圖像（灰階級數圖）
2：試驗圖之照明
3：受驗攝影機
4：受驗顯示器
5：參考攝影機
6：攝影機和顯示器顯示環境間之光學或空間隔離(Spatial isolation)
7：避免光線直射鏡頭之光學隔離屏障
8：攝影機端
9：顯示器端



圖十一：灰階級數圖範例

表五：Di 密度值

灰色色塊編號	Di 密度
1	1.40
2	1.21
3	1.05
4	0.90
5	0.77
6	0.65
7	0.54
8	0.44

9	0.35
10	0.26
11	0.18
12	0.10
背景	0.54±0.05