



經濟部標準檢驗局 103 年度自行研究計畫

報告書編號：103-63

改變燈具反射罩及格柵形狀，以達成適合環境使用的光形、低眩光、
高效率之設計研究。

經濟部標準檢驗局臺南分局 編印
中華民國 103 年 11 月 30 日

報告人：龔美惠、吳福正

目 錄

壹、研究題目	2
貳、前言	2
參、室內照明燈具節能標章能源效率基準與標示方法(103年2月6日公告修正)	2
肆、能源效率測試條件及方法	5
伍、技術特性	6
陸、試驗設備	16
柒、試驗規格及樣品	18
捌、試驗結果	20
玖、試驗結果分析	27
拾、效益	28
拾壹、結論	28

壹、研究題目

改變燈具反射罩及格柵形狀，以達成適合環境使用的光形、低眩光、高效率之設計研究。

貳、前言

103 年「室內照明燈具節能標章能源效率基準」除提升能源效率基準外，並增訂光型要求並，故燈具廠商皆未能符合該要求，本研究主要為研究改變燈具反射罩及格柵形狀，以符合該標準。

參、室內照明燈具節能標章能源效率基準與標示方法(103 年 2 月 6 日公告修正)

室內照明燈具能源效率實測之計算值應符合下列規定：

燈具分類	色溫標示範圍	發光效率基準(lm/W)	眩光指數	光型
燈具最長邊尺寸大於 30 公分、65 公分以下 (吸頂、嵌頂或懸吊式非 LED)	5700K 以上，低於 7100K	≥ 60.0	≤ 19.0	0°之光強度為該平面最大光強度之0.65倍至0.85倍。

3.1. 能源效率基準：

$$\text{實測發光效率(lm/W)} = \frac{\text{燈具總輸出光通量(lm)}}{\text{燈具總輸入功率(W)}} \times 100\%$$

3.2. 眩光與舒適度

評量的主要參數為照度、均勻度、視覺舒適率；一般室內燈具要求UGR數值低於19為宜。

等級	UGR值
剛無法容忍	31
不舒適的	28
剛不舒適	25
不被接受的	22
剛可接受	19
可察覺出	16
不可察覺出	10



UGR : 22



UGR : 19



UGR : 16

肆、能源效率測試條件及方法

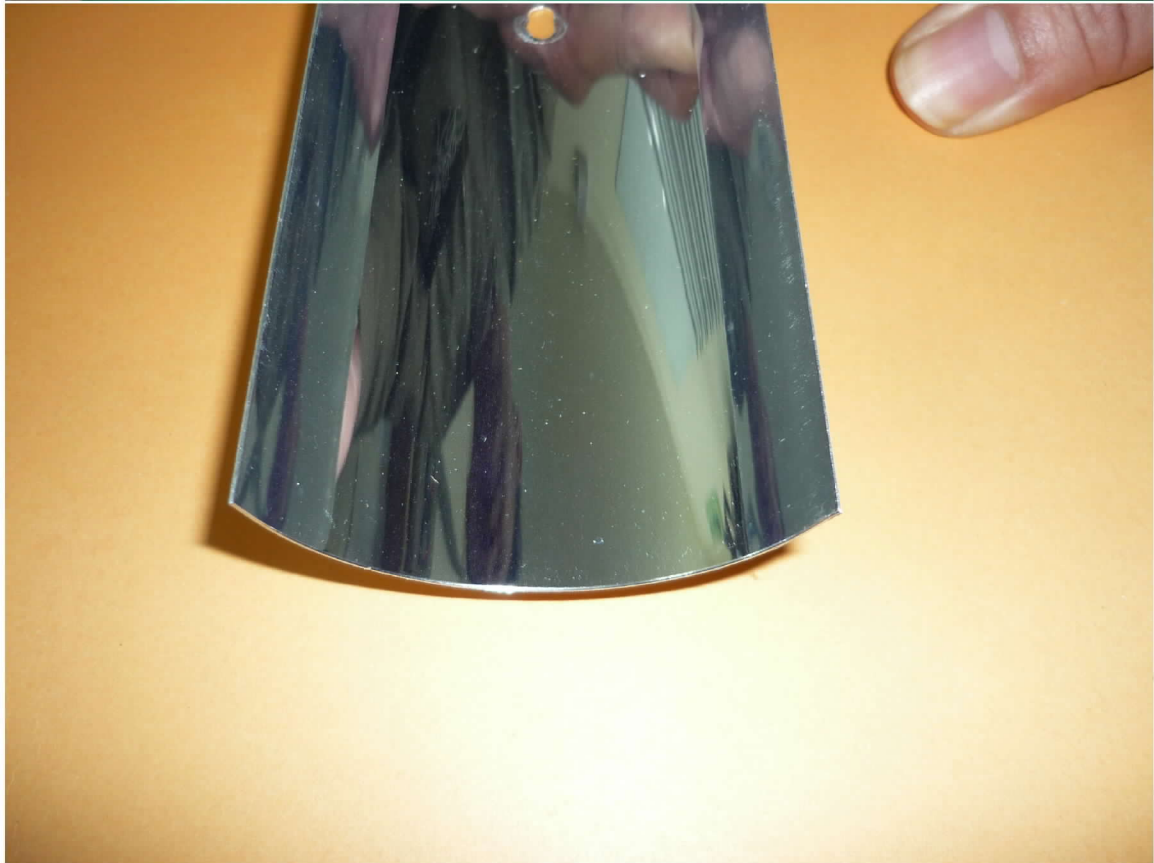
1. 室內照明燈具配光之測試條件及方法應符合「國際照明委員會標準(簡稱CIE)」70、84及121規範內容要求，配光曲線量測之測試角度間距應為2.5度以下，室內照明燈具實測能源效率(lm/W)之計算為燈具總光輸出(lm)除以燈具總輸入功率(W)。
2. 統一眩光指數(UGR, Unified Glare Rating)測試條件及方法應符合「CIE 117」規範內容要求，且UGR測試條件使用係數如下：
 - a. 天花板反射係數(Ceiling reflectance)：0.5
 - b. 牆面反射係數(Wall reflectance)：0.5
 - c. 地面反射係數(Floor cavity reflectance)：0.2
 - d. 室內長寬尺寸(Room dimension)：長度 4H、寬度 3H(H 為高度)。

伍、技術特性

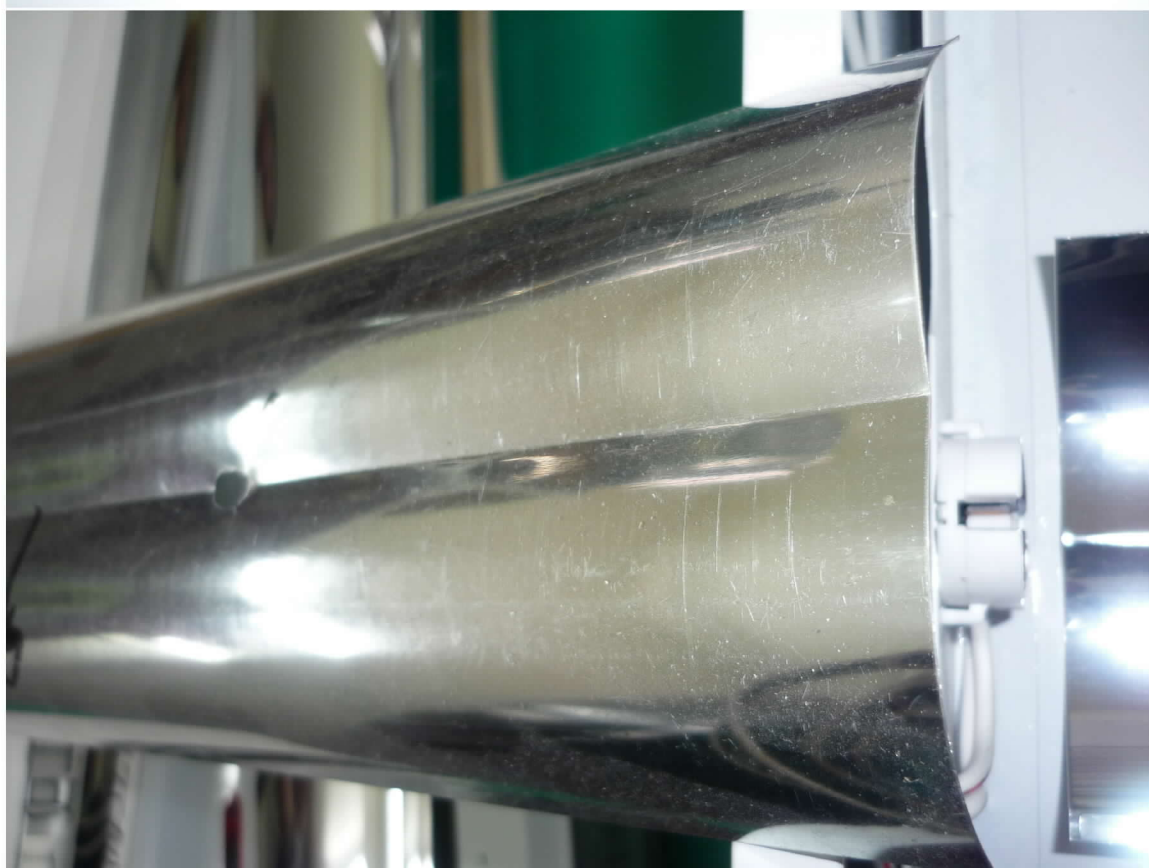
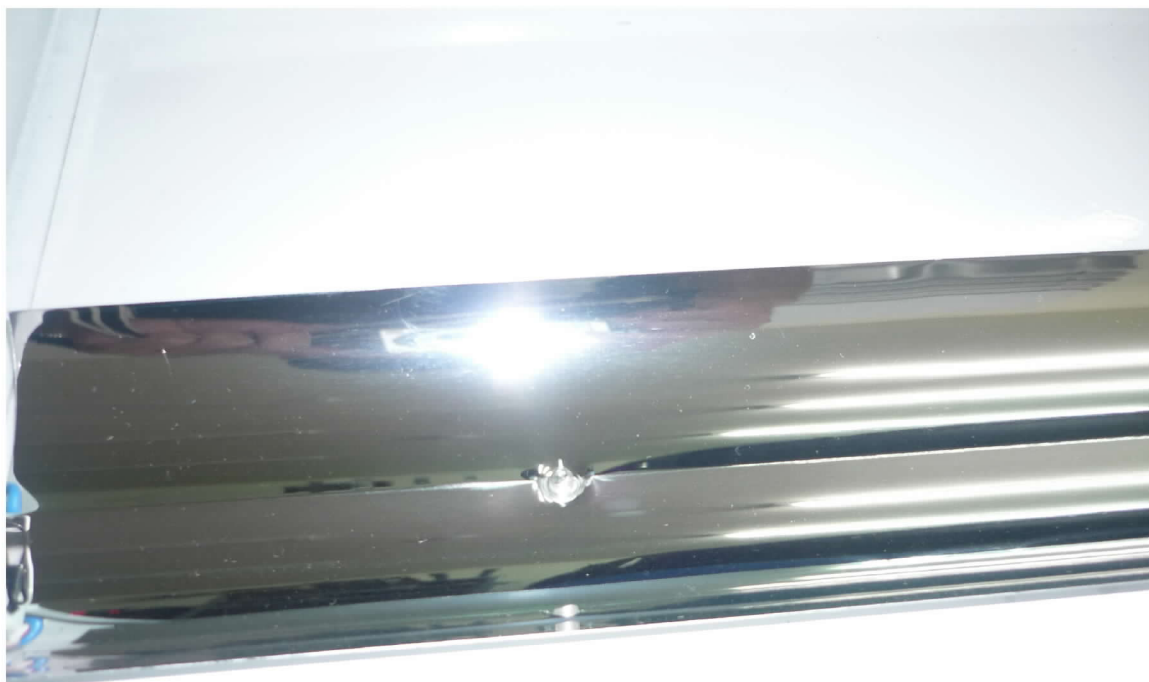
高效率燈具可降低光源在燈具中損失的光通量，達到節約用電的目的；低眩光設計，使燈具不會對人眼產生直接眩光，增加照明環境的舒適性；改變燈具反射罩及格柵形狀，可得到高效率及低眩光、適合環境使用的光形。反射罩主要功能為配光設計，可分為擴散性、指向性與鏡面反射性等。依照光線反射特性所設計的反射面是燈具配光與控光功能的基礎，同時對燈具效率有決定性的影響。至於格柵主要功能為遮擋光源體直接光以減少眩光，並增加導光效果。格柵可使燈具之眩光減少，但另一方面卻因遮光而降低燈具之光輸出量。所以此類型燈具效率一般不超過 50%，為提昇燈具效率，反射罩與格柵為關鍵設計。

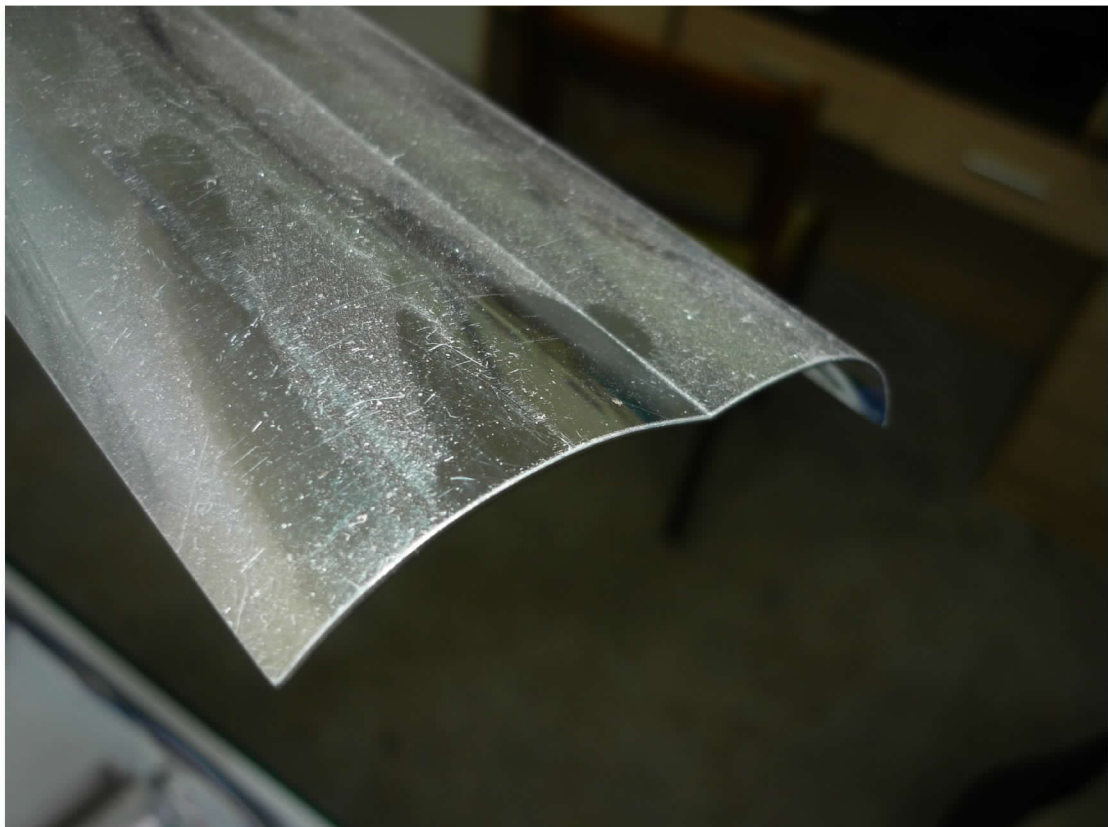
傳統之單圓弧狀反射罩



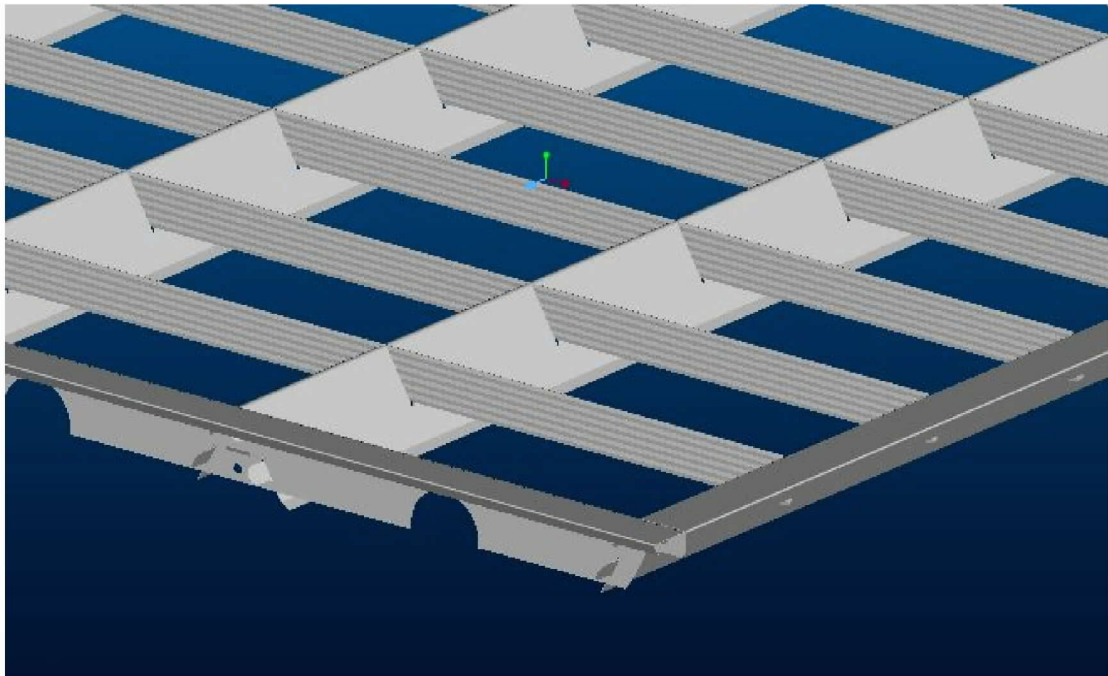
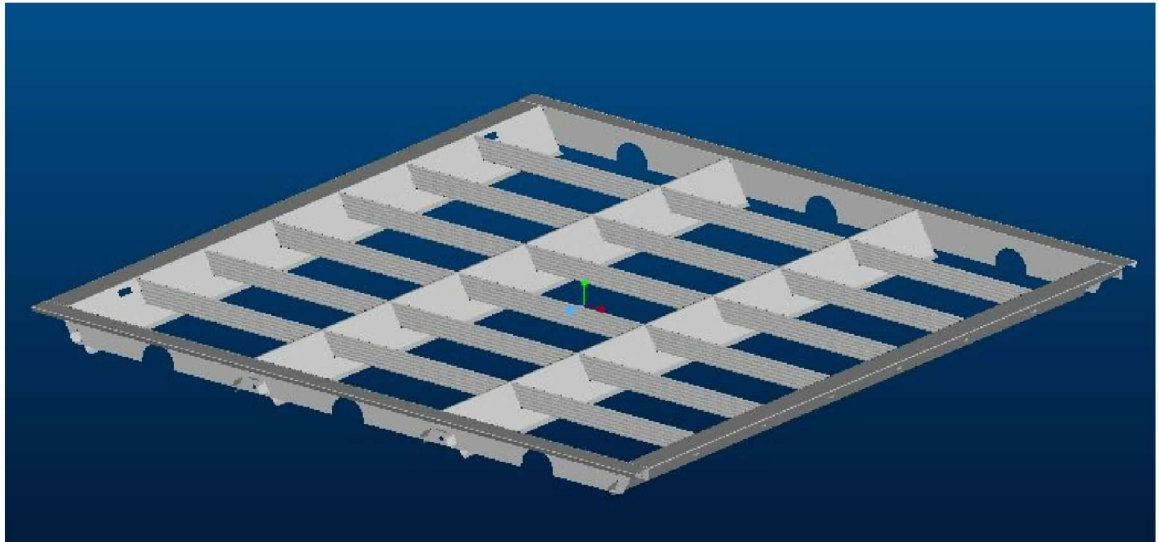


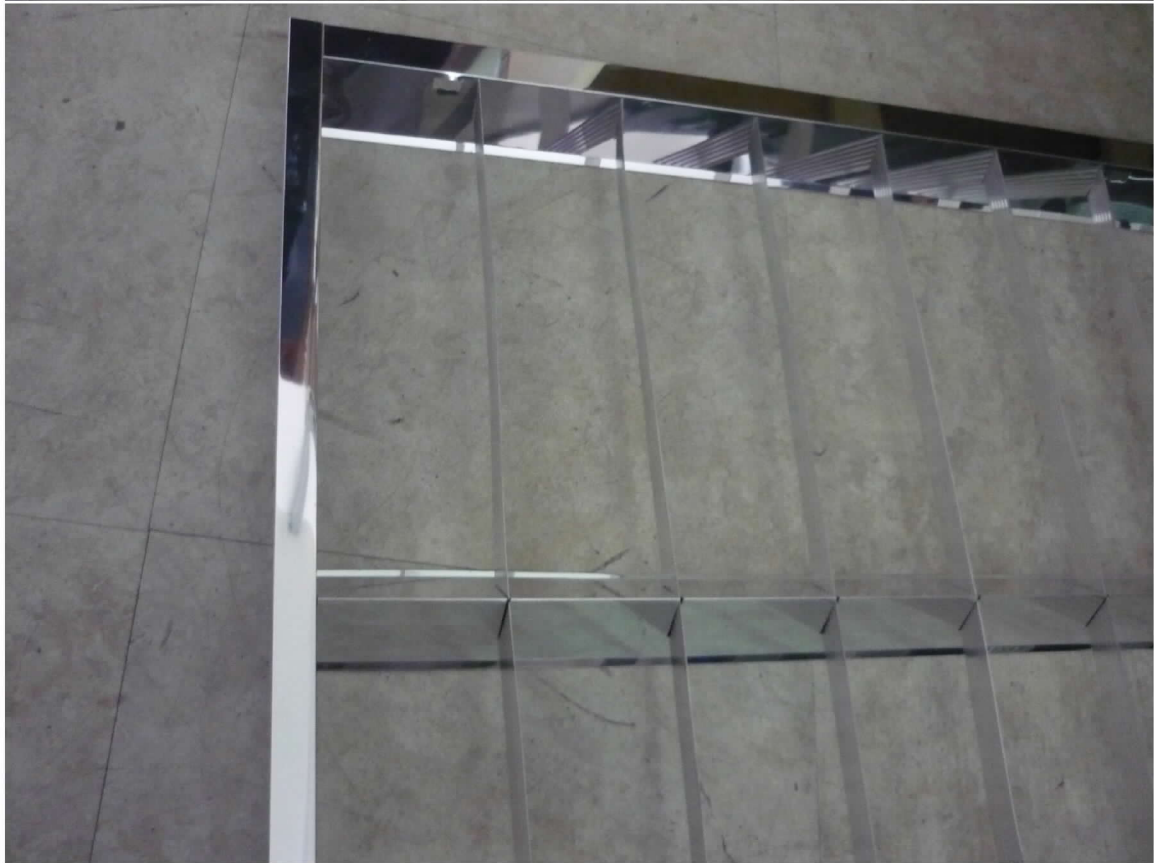
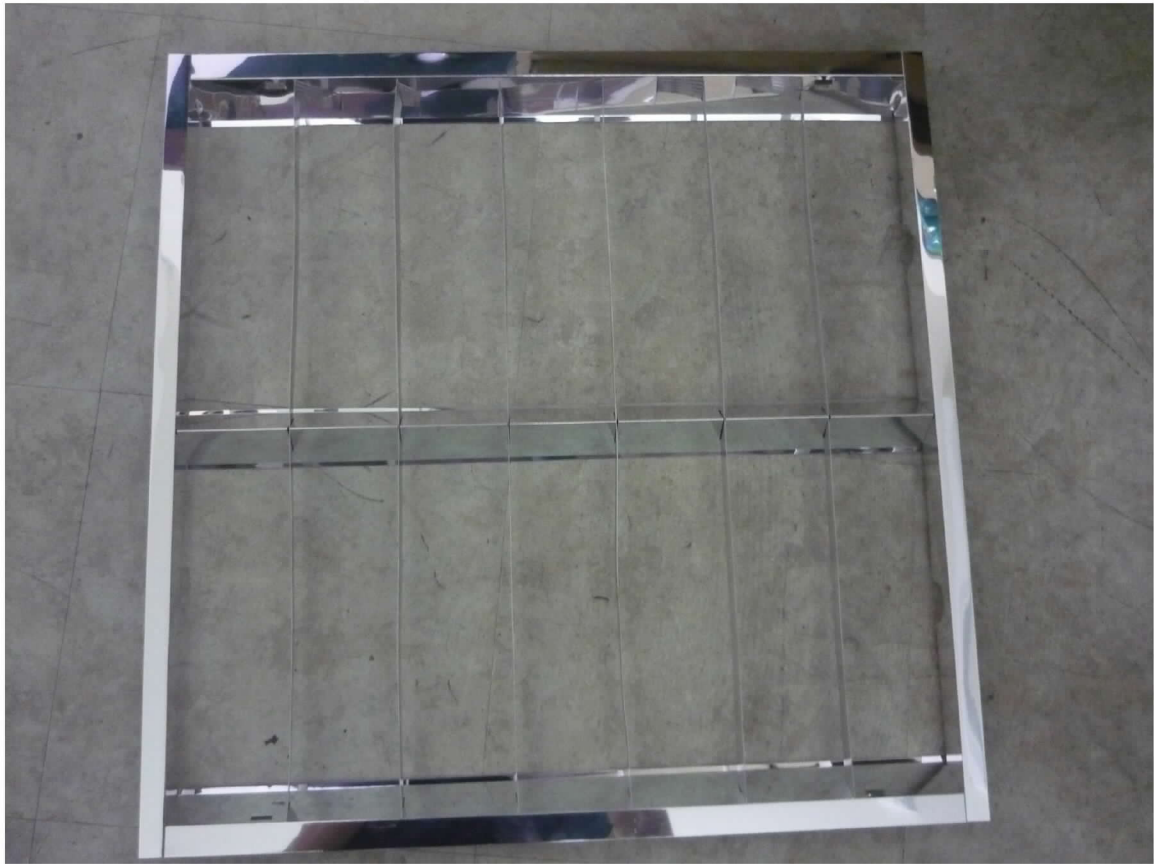
改良後之雙圓弧狀反射罩



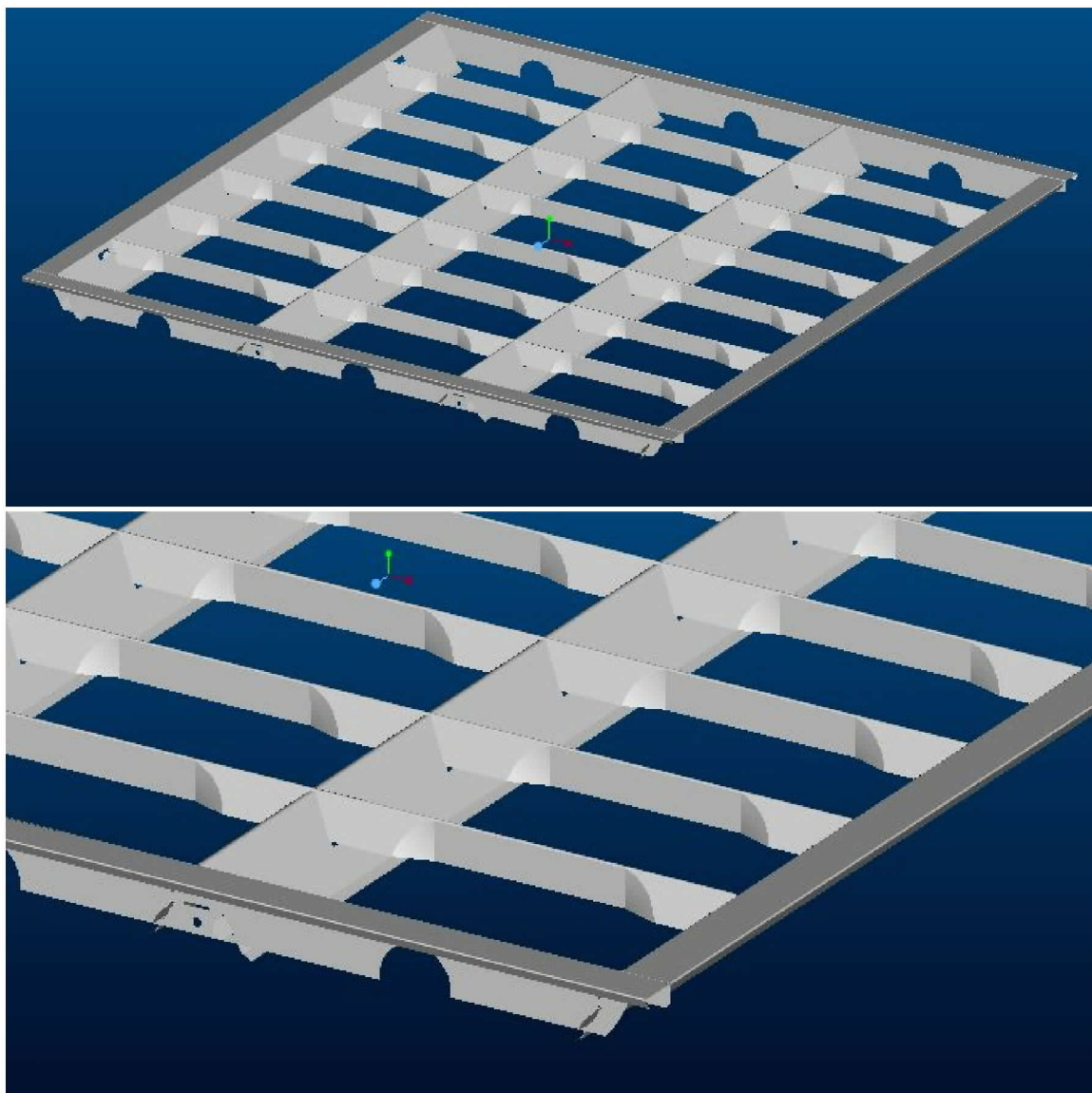


傳統式格柵：

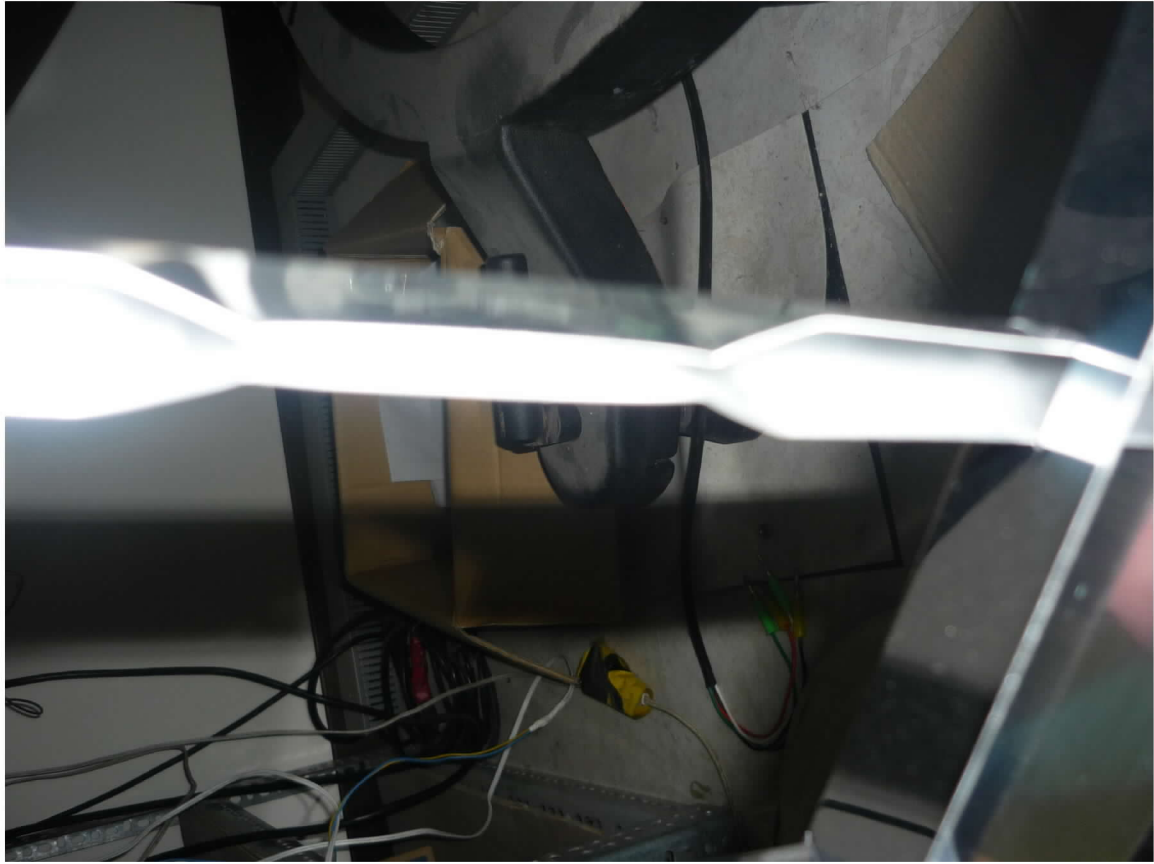




改良之格栅



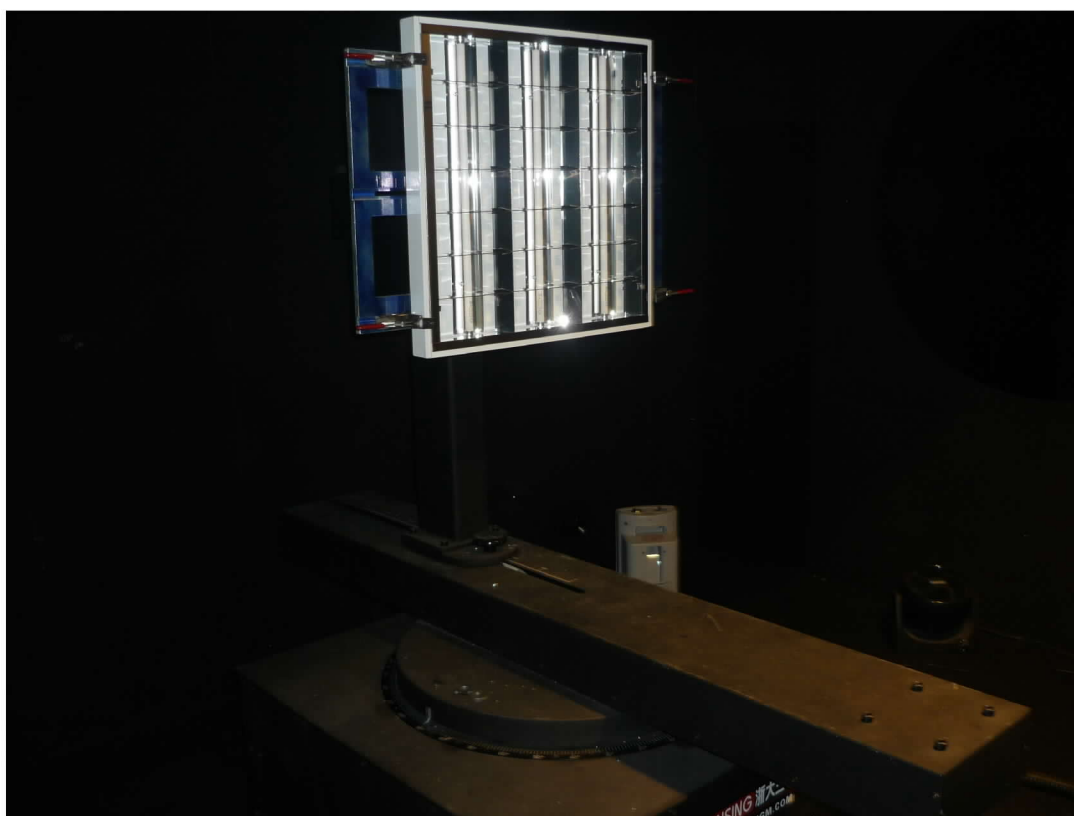




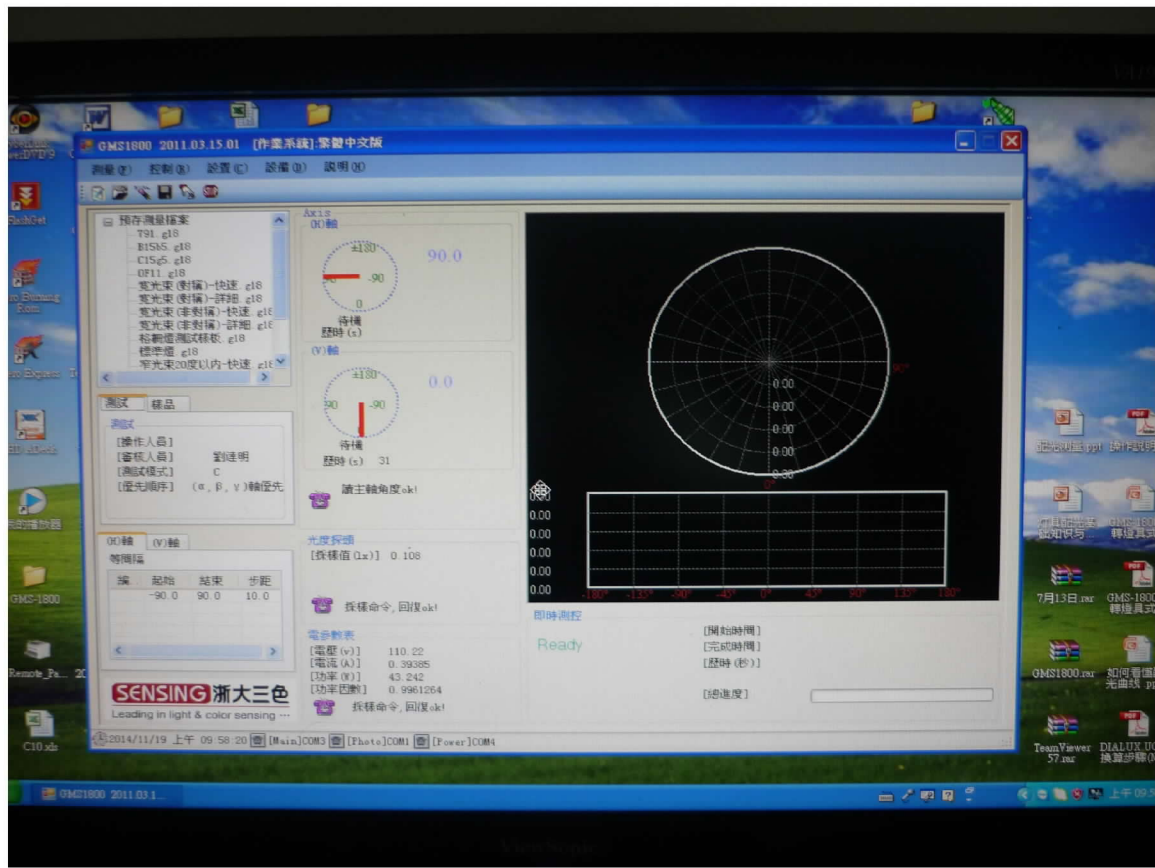
陸、試驗設備



配光曲線測試系統



配光曲線測試電力分析儀



電源供應器



柒、試驗規格及樣品

1. 規格：

電壓： 110V，T5 燈管 14W*31 管，色溫：6500K

燈具尺寸：576 mm(長) × 576 mm(寬) ×45 mm(高)

2. 樣品：

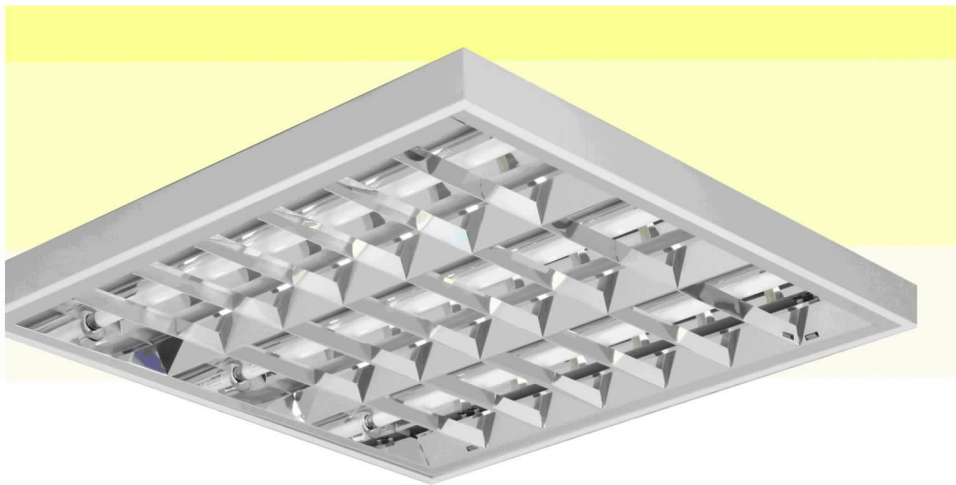
樣品 1. 無反射片，使用傳統式格柵

樣品 2. 傳統之單圓弧狀反射罩(不加格柵)

樣品 3. 傳統之單圓弧狀反射罩+傳統式之格柵

樣品 4. 改良後之雙圓弧狀反射罩+改良之格柵

測試樣品正視圖



測試樣品搭配之燈管



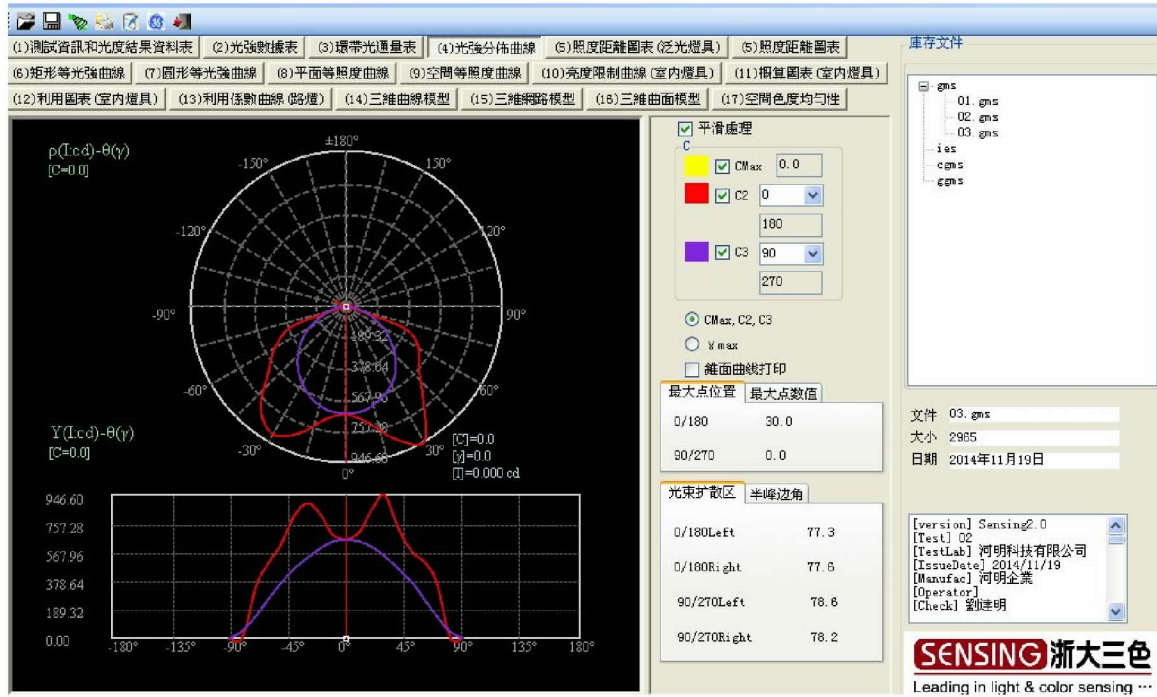
捌、試驗結果

樣品 1. 無反射片，使用傳統式格柵

燈具效能(lm/w)：59.07(NG) ，UGR 值：19.5(NG)

光型(0°之光強度與該平面最大光強度之比)：

649.76(cd)/946.598(cd)=0.69(符合)

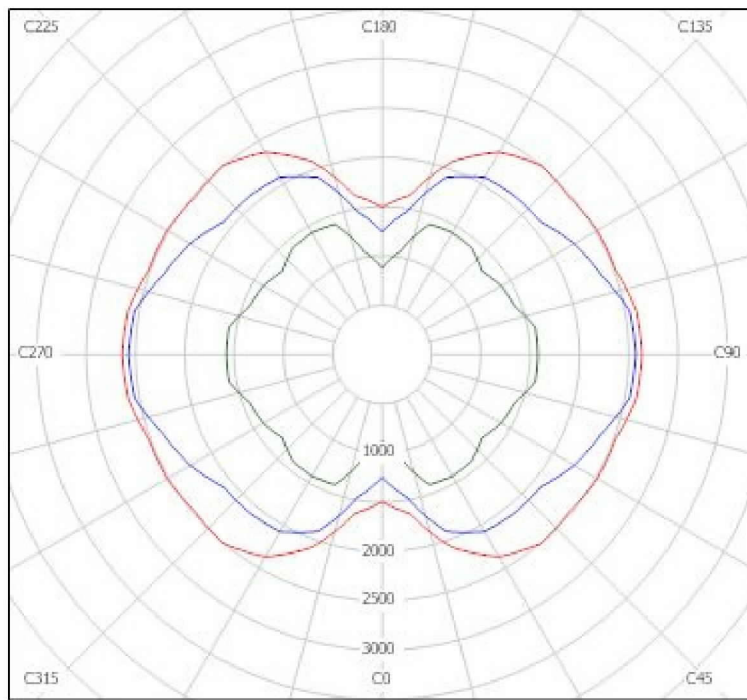


參照 UGR 的照射評估

照度	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
照度	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
照度	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
	縱向照度方向					縱向照度方向					
2H	2H	14.8	16.2	15.1	16.4	16.7	16.6	18.0	16.9	18.3	18.5
	3H	16.0	17.2	16.3	17.5	17.8	18.4	19.7	18.8	19.9	20.2
	4H	16.3	17.5	16.7	17.8	18.1	18.9	20.0	19.2	20.3	20.6
	6H	16.5	17.6	16.8	17.9	18.2	18.9	20.0	19.3	20.3	20.6
	8H	16.5	17.5	16.9	17.8	18.2	18.9	19.9	19.2	20.2	20.5
	12H	16.5	17.5	16.9	17.8	18.2	18.8	19.8	19.2	20.1	20.5
4H	2H	15.9	17.0	16.2	17.3	17.6	17.2	18.4	17.5	18.6	18.9
	3H	17.3	18.3	17.6	18.6	18.9	19.1	20.1	19.5	20.4	20.8
	4H	17.8	18.6	18.2	19.0	19.3	19.6	20.5	20.0	20.8	21.2
	6H	18.0	18.8	18.4	19.1	19.5	19.7	20.4	20.1	20.8	21.2
	8H	18.0	18.7	18.5	19.1	19.6	19.6	20.3	20.1	20.7	21.1
	12H	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5	19.6	20.2	20.1	20.6	21.1
8H	4H	18.1	18.8	18.5	19.1	19.6	19.7	20.4	20.2	20.8	21.2
	6H	18.4	19.0	18.9	19.4	19.8	19.8	20.4	20.3	20.8	21.2
	8H	18.5	19.0	19.0	19.4	19.9	19.8	20.3	20.2	20.7	21.2
	12H	18.6	19.0	19.1	19.5	20.0	19.7	20.2	20.2	20.6	21.1
12H	4H	18.0	18.7	18.5	19.1	19.5	19.7	20.4	20.2	20.8	21.2
	6H	18.4	18.9	18.9	19.3	19.8	19.8	20.3	20.3	20.7	21.2
	8H	18.5	18.9	19.0	19.4	19.9	19.8	20.2	20.3	20.7	21.2

對照照射距離，改變調整當位置 S		
S = 1.0H	+0.2 / -0.2	+0.2 / -0.2
S = 1.5H	+0.7 / -0.8	+0.4 / -0.6
S = 2.0H	+1.1 / -1.6	+0.4 / -0.7
標準表格	BRD4	BRD4
修正值	23.1	24.9

※ 正值的指數，即為 4m 視光測量



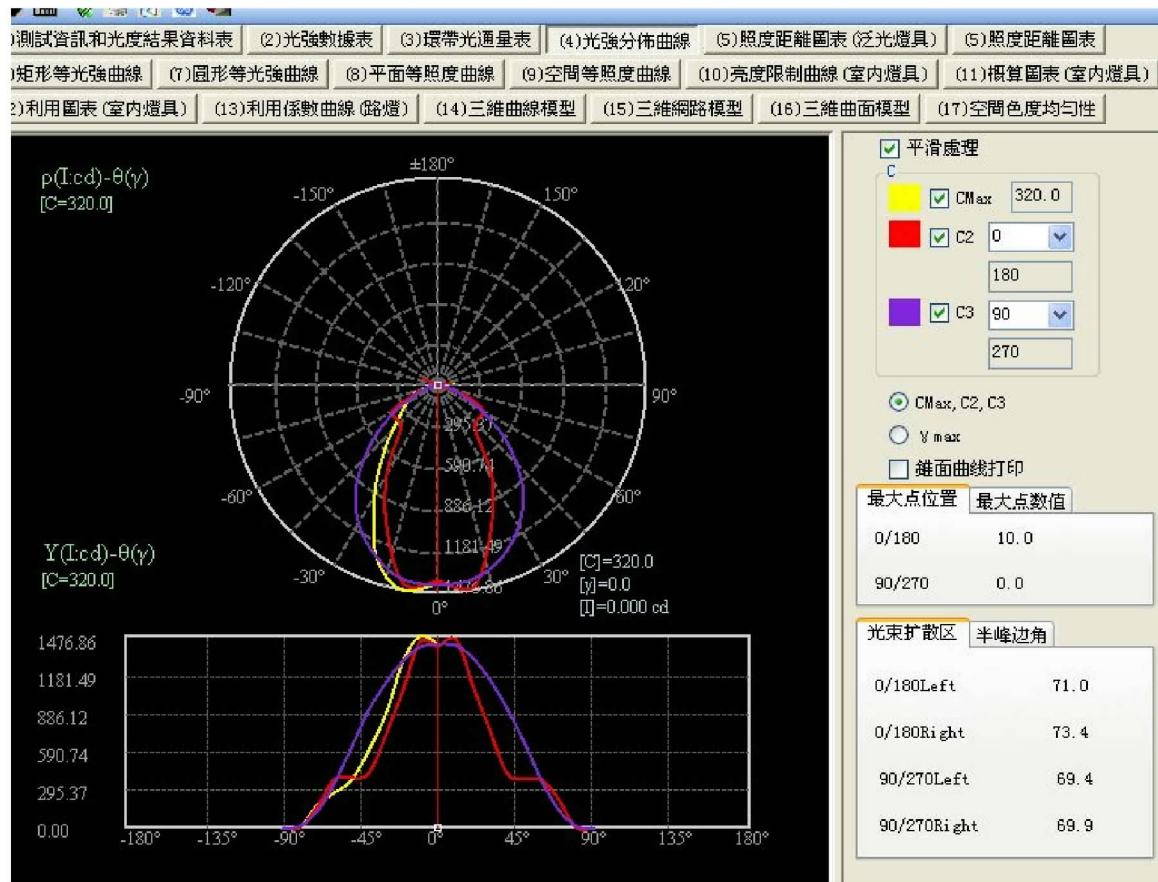
樣品 2. 傳統之單圓弧狀反射罩(不加格柵)

燈具效能(lm/w)：62.24(符合) ，UGR 值：20.5(NG)

光型(0°之光強度與該平面最大光強度之比)：

$1445(\text{cd})/1476.86(\text{cd})=0.98(\text{NG})$

具聚光特性，光型分布不符



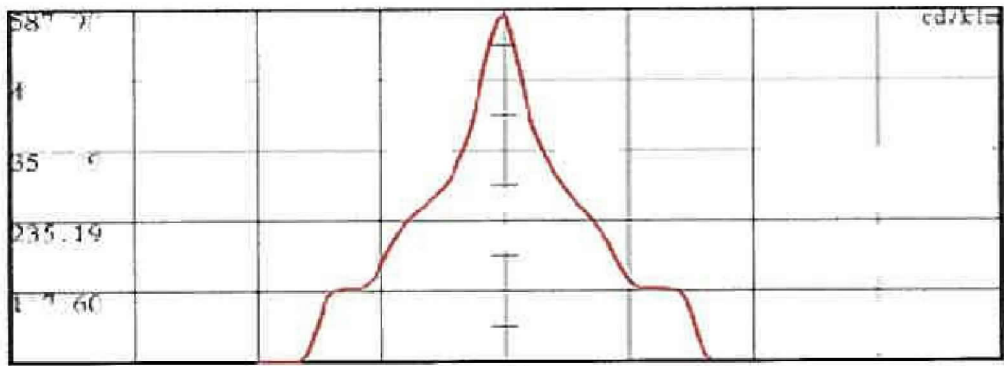
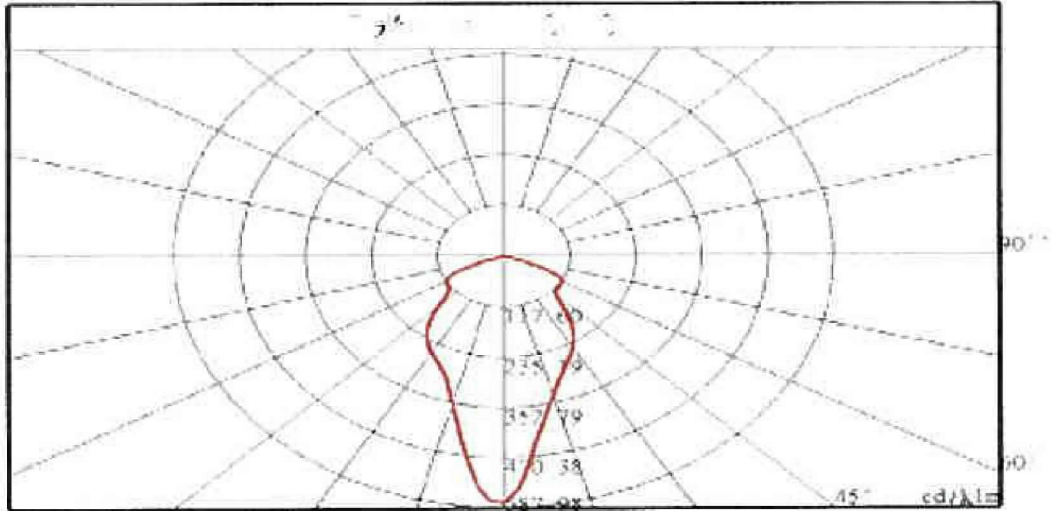
樣品 3. 傳統之單圓弧狀反射罩+傳統式之格柵

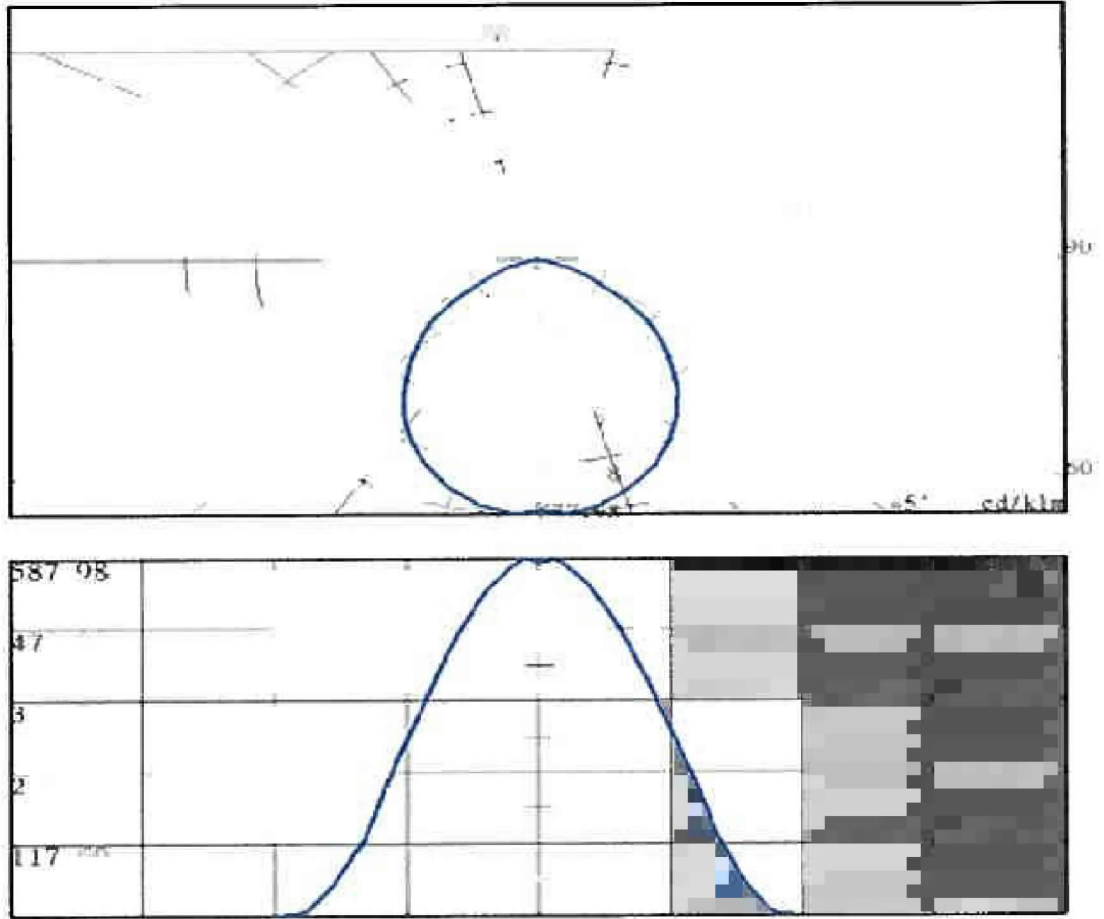
燈具效能(lm/w)：62(符合) ， UGR 值：19.0(符合)

光型(0° 之光強度與該平面最大光強度之比)：

$581.03(cd)/584.74(cd)=1.0(NG)$

具聚光特性，光型分布不符





樣品 4. 改良後之雙圓弧狀反射罩+改良之格柵

燈具效能(lm/w)：61.64 (符合)，UGR 值：17.9(符合)

光型(0°之光強度與該平面最大光強度之比)：

$863.238(\text{cd})/1173.059(\text{cd})=0.74(\text{符合})$

浙大三色
Email:sensing@sensingn.com
Tel:+86 571 85021543 Fax:+86 571 87977635

河明企業
燈具名稱: OF-14318SP LM格柵85°*80度19
燈具描述: 85*85 W1.6*16=74 EB
報告編號: SENSING20120725:0013
測試編號: SENSING20120725:002
光源規格型號: 格柵燈眩光測試
每個光源光通量(lm): 4.0
光源數量: 1
發光面長度(mm): 576
測試模式: C

電壓(V): 110.250
電流(A): 0.389
功率(W): 42.712
功率因數: 0.996
鎮流器型號:
發光面寬度(mm): 576
發光面高度(mm): 45

光度結果
燈具光通量(lm): 2632.78
燈具效率(%): 65819.53%
燈具效能(lm/w): 61.64
中心光強(cd): 863.238
最大光強(cd): 1173.059
最大光強角度: C=10.0 γ=20.0
半峰邊角(50%Imax): [C0/180]Left=42.9 Right=44.7 [C90/270]Left=50.0 Right=51.5
光束擴散角(10%Imax): [C0/180]Left=76.0 Right=76.5 [C90/270]Left=72.8 Right=75.0
最大允許距高比: C0_180=1.38 C90_270=1.26
上射光通比(%): 0.00%
下射光通比(%): 65819.53%
上射光通比(占燈具): ---
下射光通比(占燈具): 100.00%
CIE Type: 直接型
π立體角內輸出光通量比: 83.994%

說明獨立一行
 半峰邊角, 擴散角
 IEC61341光束角

中心點
 當前面最大光強點
 當前面中心點
 中心點取最大值

1)測試資訊和光度結果資料表 (2)光強數據表 (3)環帶光通量表 (4)光強分佈曲線 (5)照度距離圖表(泛光燈具) (5)照度距離圖表
3)矩形等光強曲線 (7)圓形等光強曲線 (8)平面等照度曲線 (9)空間等照度曲線 (10)亮度限制曲線(室內燈具) (11)概算圖表(室內燈具)
12)利用圖表(室內燈具) (13)利用係數曲線(路燈) (14)三維曲線模型 (15)三維網路模型 (16)三維曲面模型 (17)空間色度均勻性

平滑處理

C

CMax 10.0
 C2 0
180
 C3 90
270

CMax, C2, C3
 γ max

錐面曲線打印

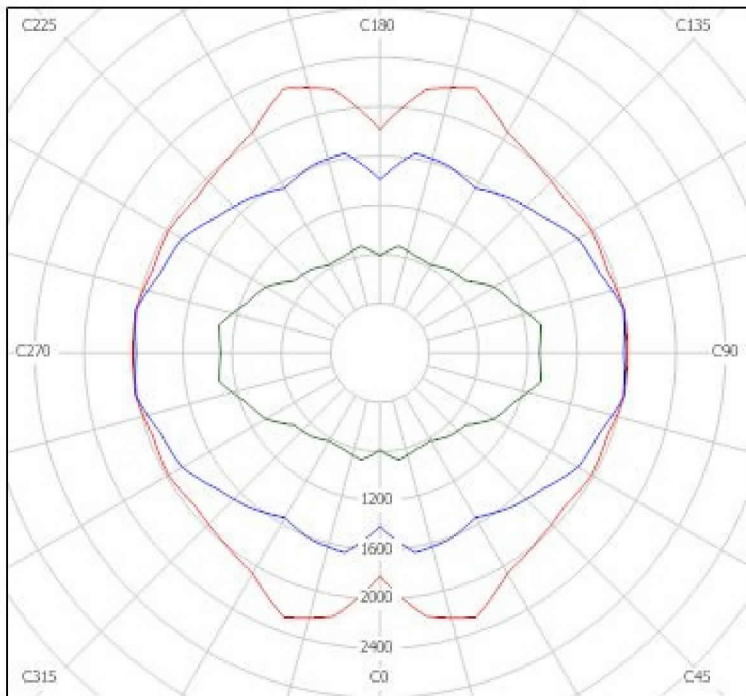
最大點位置	最大點數值
0/180	20.0
90/270	0.0

光束擴散區	半峰邊角
0/180Left	76.0
0/180Right	76.5
90/270Left	72.8
90/270Right	75.0

參照 UGR 的照射評估

p 天花版	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p 牆壁	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p 地板	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
空間尺寸 X Y	橫向擺平方向 自旋轉					縱向擺平方向 自旋轉					
2H	2H	15.1	16.3	15.4	16.5	16.8	14.9	16.1	15.2	16.4	16.6
	3H	16.0	17.1	16.3	17.3	17.6	16.8	17.9	17.1	18.2	18.4
	4H	16.2	17.2	16.5	17.5	17.8	17.3	18.3	17.6	18.6	18.9
	6H	16.2	17.2	16.6	17.5	17.8	17.3	18.3	17.7	18.6	18.9
	8H	16.2	17.1	16.5	17.4	17.7	17.3	18.2	17.6	18.5	18.8
	12H	16.2	17.0	16.5	17.4	17.7	17.2	18.1	17.6	18.4	18.8
4H	2H	15.6	16.7	16.0	16.9	17.2	15.5	16.6	15.8	16.8	17.1
	3H	16.6	17.5	17.0	17.8	18.2	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0
	4H	16.9	17.7	17.3	18.1	18.4	18.0	18.8	18.4	19.2	19.5
	6H	17.0	17.7	17.4	18.0	18.4	18.1	18.8	18.5	19.1	19.5
	8H	17.0	17.6	17.4	18.0	18.4	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5
	12H	17.0	17.5	17.4	17.9	18.3	18.0	18.6	18.5	19.0	19.4
8H	4H	17.1	17.7	17.5	18.1	18.5	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5
	6H	17.1	17.6	17.6	18.0	18.5	18.1	18.6	18.6	19.1	19.5
	8H	17.1	17.6	17.6	18.0	18.5	18.1	18.5	18.6	19.0	19.4
	12H	17.1	17.5	17.6	17.9	18.4	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4
12H	4H	17.0	17.6	17.5	18.0	18.4	18.1	18.6	18.5	19.0	19.4
	6H	17.1	17.5	17.6	18.0	18.4	18.1	18.5	18.6	19.0	19.5
	8H	17.1	17.5	17.6	17.9	18.4	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4
對照照射距離，對應觀察位置 S											
S = 1.0H	+0.4 / -0.5					+0.3 / -0.2					
S = 1.5H	+0.7 / -1.1					+0.4 / -0.8					
S = 2.0H	+1.4 / -1.9					+0.5 / -0.8					
標準照度	8003					8004					
修正加數	22.0					23.3					
修正時間指數，假設 4m 標準高度											

依據 CIE Publ. 117 計算 UGR 數據， Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



cd/m²
 — g = 55.0° — g = 65.0° — g = 75.0°

玖、試驗結果分析

10.1. 試驗結果

燈具分類	發光效率基準 (lm/W) \geq 60.0	眩光指數 \leq 19.0	光型 0°之光強度為該平面最大光強度之 0.65 倍至 0.85 倍。
樣品 1. 無反射片， 使用傳統式格柵	59.07 (NG)	19.5 (NG)	649.76(cd)/946.598(cd)=0.69 (符合)
樣品 2. 傳統之單圓弧狀 反射罩(不加格 柵)	62.24 (符合)	20.5 (NG)	1445(cd)/1476.86(cd)=0.98 (NG)
樣品 3. 傳統之單圓弧狀 反射罩+傳統式之 格柵	62 (符合)	19.0 (符合)	581.03(cd)/584.74(cd)=1.0 (NG)
樣品 4. 改良後之雙圓弧 狀反射罩+改良之 格柵	61.64 (符合)	17.9 (符合)	863.238(cd)/1173.059(cd)=0.74 (符合)

10.2. 分析結果

樣品 1 係市售基本款，發光效率基準及眩光指數皆不符 103 年「室內照明燈具節能標章能源效率基準」，為改善發光效率問題，我們增加了傳統之單圓弧狀反射罩(不加格柵)(樣品 2)，效率明顯提升，但具聚光特性，光型分布不符，照明舒適度不佳。為降低眩光指數，我們又增

加了傳統式之格柵(樣品 3)，但光形分布嚴重不符。最終我們以雙圓弧狀反射罩及改良格柵克服光形問題(樣品 4)，僅微微損失些許發光效率。

拾. 效益

燈具效率決定照明省能因素，而燈具眩光及光形則是照明舒適度關鍵，反射罩可增加發光效率但同時增大眩光指數，格柵可遮擋光源體直接光照射減少眩光，並增加導光效果，但另一方面卻因遮光而降低燈具之光輸出量。改變反射罩及格柵形狀，可得到適合環境使用的光形，以達成低眩光、高效率的燈具。

拾壹. 結論

燈具廠商鮮有通過 103 年「室內照明燈具節能標章能源效率基準」，希此研究能給燈具廠商改善之參考，讓燈具能融入低碳的設計理念，及創造照明舒適度，實現「節能環保、綠色低碳」。