

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

影像處理趨向發光二極體光源演色性改善於影視製作應用  
之研究

研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 99-2221-E-003-021-  
執行期間：99年08月01日至100年07月31日  
執行單位：國立臺灣師範大學圖文傳播系(所)

計畫主持人：周遵儒

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：羅仁傑  
碩士班研究生-兼任助理人員：林瑋如  
碩士班研究生-兼任助理人員：簡穩容  
碩士班研究生-兼任助理人員：楊雅筑

公開資訊：本計畫可公開查詢

中華民國 100 年 10 月 31 日

中文摘要：近年來，因應政府推動之環保計畫，傳統燈具逐漸被取代及停止販售，影視製作用之攝影棚燈具也將逐漸更換成發光二極體（Light Emitting Diode, LED）光源燈具。然而，LED 燈具雖然具有節能、高發光效率及低成本等優點，但其運用於影視製作上仍然有一些不足。LED 的光譜組成與自然日光頻譜相距甚遠，此一現象造成其演色性（Color Rendering Index, CRI）不足的問題。因此，使得影像無法呈現真實的色彩更是無法達到廣播等級的專業需求。

在本研究中，我們提出一個基於影像處理趨勢的反射譜估計方法來改善 LED 光源的演色性。將物體反射譜定義為 RGB 的線性組合，此線性組合的係數可被 sRGB 色彩空間中影像的 RGB 值簡單地描述出來。因此，為了物體反射譜的估計，首先，必須利用三刺激值的計算公式來求取在 LED 光源下，任意 RGB 值組合而成的線性系統中 RGB 三色的基底反射譜。計算出此基底反射譜後，藉由取得影像上任意像素的 RGB 值即可獲得最佳化物體反射譜的估計。最後，我們藉由日光光譜組成、最佳化物體反射譜的估計與人眼配色函數三項，計算其三刺激值，轉換成 sRGB 色彩空間中新的色彩值，以修正圖像。

實驗結果顯示，透過我們的方法，LED 照明影像在馬克貝斯 (Macbeth) 色票中 24 色的平均色差從 7.6966 降至 6.2411。另外，橘、黃綠與黃三個顏色色票在修正後色差值降低至 3 以下，屬於值得注意的色差程度表現；而深皮膚色與紅色的色差值大於 10，屬於較大的色差。由此顯示，雖然我們的研究結果能夠改善 LED 的演色性不足問題，但在未來仍需在意色適應領域繼續研讀，以建構更佳的演色效果。

英文摘要：In recent year, the lighting devices in studio were gradually substituted with LED (Light Emitting Diode) ones since the trend of replacing and cease trading traditional bulbs. LED has the advantages of energy saving, high luminous efficiency, and low cost; however, there is also some weakness it is applied in studio. The spectral power distribution (SPD) of LED is quite different from daylight, and low color rendering index (CRI). Hence, such characteristics will lead to poor ability of forming color faithfully in the video post-production; therefore, the current LED can not fulfill the high quality requirement of professional broadcasting. In our design, we purposed the method of spectral reflectance estimation based on the image processing approach to improve the CRI of LED lights. We defined the spectral reflectance of objects as the linear combination of spectral reflective bases of R, G, and B. The combination coefficients are simply represented in terms of the RGB channel values obtained from an image in sRGB space; thus, for the spectral estimation is to determine the three RGB spectral

reflective bases. Furthermore, the equations of tristimulus values were used to acquire these bases by solving the linear system formed with several arbitrary RGB channel values under a LED illuminant. The optimal spectral reflectance of an object indicated by a pixel in an image can be directly computed from its RGB channel values of this pixel and the spectral reflective bases derived. Finally, the improved image could be reproduced by calculating the color in sRGB space with the input of SPD of daylight, optimal spectral reflectance and color matching function.

The result of our method shows the reduction of average difference of the 24 colors in Macbeth checker from 7.6966 to 6.2411. There are three colors whose difference are less than three, orange, yellow green and yellow. But two colors, dark skin and red are greater than ten. Although our method could improve the CRI of LED slightly, we should study in color appearance to improve the result in the future research.

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫  成果報告  
 期中進度報告

影像處理趨向發光二極體光源演色性改善於影視製作應用之研究

計畫類別： 個別型計畫  整合型計畫

計畫編號：NSC 99-2221-E-003-021-

執行期間：2010 年 8 月 1 日至 2011 年 7 月 31 日

執行機構及系所：國立臺灣師範大學圖文傳播學系

計畫主持人：周遵儒

共同主持人：

計畫參與人員：羅仁傑、林瑋如、簡穩容、楊雅筑

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告  完整報告

本計畫除繳交成果報告外，另須繳交以下出國心得報告：

- 赴國外出差或研習心得報告
- 赴大陸地區出差或研習心得報告
- 出席國際學術會議心得報告
- 國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年  二年後可公開查詢

中 華 民 國 100 年 10 月 31 日

## 摘要

近年來，因應政府推動之環保計畫，傳統燈具逐漸被取代及停止販售，影視製作用之攝影棚燈具也將逐漸更換成發光二極體（Light Emitting Diode, LED）光源燈具。然而，LED 燈具雖然具有節能、高發光效率及低成本等優點，但其運用於影視製作上仍然有一些不足。LED 的光譜組成與自然日光頻譜相距甚遠，此一現象造成其演色性（Color Rendering Index, CRI）不足的問題。因此，使得影像無法呈現真實的色彩更是無法達到廣播等級的專業需求。

在本研究中，我們提出一個基於影像處理趨勢的反射譜估計方法來改善 LED 光源的演色性。將物體反射譜定義為 RGB 的線性組合，此線性組合的係數可被 sRGB 色彩空間中影像的 RGB 值簡單地描述出來。因此，為了物體反射譜的估計，首先，必須利用三刺激值的計算公式來求取在 LED 光源下，任意 RGB 值組合而成的線性系統中 RGB 三色的基底反射譜。計算出此基底反射譜後，藉由取得影像上任意像素的 RGB 值即可獲得最佳化物體反射譜的估計。最後，我們藉由日光光譜組成、最佳化物體反射譜的估計與人眼配色函數三項，計算其三刺激值，轉換成 sRGB 色彩空間中新的色彩值，以修正圖像。

實驗結果顯示，透過我們的方法，LED 照明影像在馬克貝斯(Macbeth)色票中 24 色的平均色差從 7.6966 降至 6.2411。其中，橘、黃綠與黃三個顏色色票在修正後色差值降低至 3 以下，屬於值得注意的色差程度表現；而深皮膚色與紅色的色差值大於 10，屬於較大的色差。由此顯示，雖然我們的研究結果能夠改善 LED 的演色性不足問題，但在未來仍需在色適應領域繼續研讀，以建構更佳的演色效果。

**關鍵詞：**發光二極體、演色性、多頻譜分析、物體反射譜、影像處理、影視製作

## Abstract

In recent year, the lighting devices in studio were gradually substituted with LED (Light Emitting Diode) ones since the trend of replacing and cease trading traditional bulbs. LED has the advantages of energy saving, high luminous efficiency, and low cost; however, there is also some weakness it is applied in studio. The spectral power distribution (SPD) of LED is quite different from daylight, and low color rendering index (CRI). Hence, such characteristics will lead to poor ability of forming color faithfully in the video post-production; therefore, the current LED can not fulfill the high quality requirement of professional broadcasting.

In our design, we purposed the method of spectral reflectance estimation based on the image processing approach to improve the CRI of LED lights. We defined the spectral reflectance of objects as the linear combination of spectral reflective bases of R, G, and B. The combination coefficients are simply represented in terms of the RGB channel values obtained from an image in sRGB space; thus, for the spectral estimation is to determine the three RGB spectral reflective bases. Furthermore, the equations of tristimulus values were used to acquire these bases by solving the linear system formed with several arbitrary RGB channel values under a LED illuminant. The optimal spectral reflectance of an object indicated by a pixel in an image can be directly computed from its RGB channel values of this pixel and the spectral reflective bases derived. Finally, the improved image could be reproduced by calculating the color in sRGB space with the input of SPD of daylight, optimal spectral reflectance and color matching function.

The result of our method shows the reduction of average difference of the 24 colors in Macbeth checker from 7.6966 to 6.2411. There are three colors whose difference are less than three, orange, yellow green and yellow. But two colors, dark skin and red are greater than ten. Although our method could improve the CRI of LED slightly, we should study in color appearance to improve the result in the future research.

**Keywords:** LED, Color rendering, Multi-spectral analysis, Spectral reflectance, Image processing, Video production

## 一、前言

在影視產業中，燈光的設計(Lighting)是相當重要的一環，藉由燈光可以輔助氣氛營造與增加畫面層次感。然而，因應經濟部能源局推行 585 白熾燈汰換計畫[1]，傳統影視產業所使用的各式白熾燈、鹵素燈將逐改為節能省電的發光二極體。發光二極體具有發光效率高、省電、成本低廉等優勢，但其演色性指數較白熾燈差[2]。直接應用於重視光影效果的影視製作上，使得影像色彩無法掌控。

近年來，有許多的研究[2][3][4]都在硬體與軟體上嘗試解決此問題，但有成本過高，色偏及影像選用上的限制，對於影像後製的領域是不堪使用的。基於以上，本研究針對影視製作流程之後製作階段[5]，提出以多頻譜分析的方式，透過最佳化物體反射譜模擬演算法[6]，來針對演色性不足的發光二極體光源拍攝下之影像，進行影像處理，並計算其色差來驗證此方法的成效。

## 二、文獻探討

本研究主題為改善發光二極體的演色性應用於影視製作，故文獻探討中首先介紹演色性指數的定義與其重要性，接著說明目前發光二極體的演色性評價，最後探討影視製作上的燈光應用。

### (一)演色性指數[7]

演色性指數是用來評價光源品質好壞的依據，由國際照明協會(International Commission on Illumination, CIE)所定義。而演色性指數最好的便是大自然界裡的太陽光，被視為最佳品質的照明光源。也就是說，任一物體在該照明光源下顯示的色彩，與太陽光照射下愈接近，表示演色性愈高。

國際照明協會將其量化為 0 至 100 的數值，當演色性指數愈接近 100 時，代表光源品質是愈好的，與太陽光很接近。一般我們常使用鹵素燈泡和一般燈泡皆為 100。其餘一些主要平均光源的演色性，可參考表一。

表一 主要光源的平均演色性指數[8]

主要光源種類	演色性指數
日光燈三波長	80
日光燈白色	65
日光燈色評價用	99
水銀燈泡	40
複金屬燈	65
鈉光燈	25
鹵素燈泡	100
燈泡	100

資料來源：參考自 EnergyPark 節約能源園區。照明技術－光源比較。取自 <http://www.energypark.org.tw/index.asp>

表二 演色性指數與演色性評價[9]

指數(Ra)	等級	演色性評價	一般應用
90~100	1A	優	需要色彩精確比對與檢核之場所。
80~89	1B	良	需要色彩正確判斷及討好表觀之場所。
60~79	2	普	需要中等演色性之場所。
40~59	3	通	演色性的要求較低，唯色差不可過大之場所。
20~39	4	較差	演色性不重要，明顯色差亦可接受之場所。

資料來源：石曉蔚(1996)，室內照明設計原理。臺北市：淑馨。

在實際應用上，視場合而對光源有不同的要求，不同光源擁有不同的顯色特性，同樣物體在不同的光源照射下也會顯示不同的色彩。例如，在攝影棚中，燈光設計會影響拍攝影像的品質，演色性佳的照明設備，才能充分展現被攝物的真實色彩，通常影視專用的攝影燈具設備皆使用演色性佳的白熾燈泡及鹵素燈泡。

## (二)發光二極體演色性

發光二極體兼具許多優點，但是根據研究結果得知，LED 本身的演色性不高，無法完全取代白熾燈泡或其他傳統光源，故針對照明燈具的特性進行 LED 光源改良之研究。國際照明協會除了提出改善演色性計算方式[3]，也有許多研究透過濾光鏡[2]、藉由 RGB 混光設計[4]等方式來改善 LED 的演色性。

## (三)影視製作上的燈光應用

影視製作與播出的流程主要分為『製作階段』、『傳輸階段（播出或發行階段）』及『顯示階段（聲音與畫面還原階段）』等三大階段[5]。在製作階段時，運用燈光照明儀器打光，透過攝影機取得拍攝畫面，透過電腦後製（Post-production）技術，調整所拍攝畫面之色相、明暗度等等數值，最後於顯示階段中藉由顯示器的成像技術，將畫面顯示於螢幕上。

其中的打光，並不只有最基本照明的功能，燈光的功能大致分為七項：選擇的可見度、呈現已設定的時空狀況、為畫面著色、塑造空間和形式、集中注意力、畫面組合、呈現風格和設定氣氛、情緒[10]。經過專業的燈光設計後，除了明暗，還可以決定色調差異、輪廓、形狀、色彩、組織和深度，並且建立構圖上的關聯性，帶出平衡、和諧及對比。可說是電影電視節目畫面的主要力量來源。[11]

總結來說，燈光照明儀器在影視製作中扮演著非常重要的角色，而不是讓觀看者能夠辨識出畫面內容就足夠了。因此，最先考慮到的技術需求，就是要提供足夠的光線以供曝光，以及有正確的色溫，才能改善或創造出適合的對比程度，並符合錄影媒體的需求。當白熾燈泡及鹵素燈泡停止販售及使用後，LED 燈具勢必得被用來作為攝影棚內的主要照明光源，而其演色性將成為影像色彩品質優劣的關鍵。

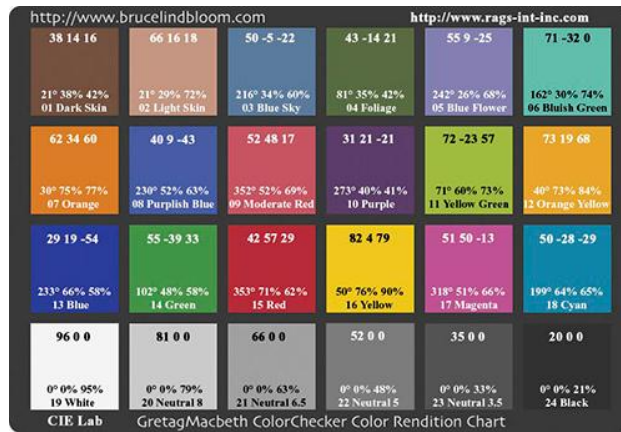
# 三、研究方法

## (一)研究工具

我們將實驗工具分為實驗影像、硬體和軟體三部分，如表四。

表四 研究工具一覽表

分類	研究工具
實驗影像	本研究自行拍攝
硬體	數位單眼相機 Nikon D200, 色票 Macbeth color checker, 固定式補光型 LED 照明燈 PASOLITE 100M, 機頂式攝像型 LED 照明燈 COMAR , 分光輻射照度儀 JETI spectroradiometers specbos, 光箱 Judge II
	  
	<p style="text-align: center;">固定式補光型 LED 照明燈 PASOLITE 100M</p> <p style="text-align: right;">機頂式攝像型 LED 照明燈 COMAR</p>
軟體	Mathworks Matlab 2010b, Adobe Photoshop CS4



圖一 Gretag Macbeth ColorChecker

資料來源：<http://www.iffonl>

## (二) 研究方法

本研究將針對 LED 光源演色性的不足進行改善，研究方法可分為以下五個步驟：LED 光源演色性量測、實驗影像拍攝、拍攝物反射譜分析、拍攝場景置換模擬及改善效果評估。

### 1. LED 光源演色性量測

對於燈具的選擇本研究選擇攝影棚中以定向、清楚的光束照明特定的區域的聚光燈 (spotlight) 和不具方向性的漫色燈光散光燈 (floodlights) 作為兩大方向選擇。針對此兩大方向之燈具，根據用途的區分，也將 LED 攝影燈具區分為二大類：「固定式補光型 LED 燈具」及「機頂式攝像型 LED 燈具」，分別進行光源採樣的選擇。

將使用分光輻射照度工具，對實驗光源進行演色性的量測，除了能得到照度、色度、光功率、光譜強度分佈及色溫，也能得知在 LED 光源下的演色性為何，進一步選擇演色性不足的 LED 燈具為實驗對象。

### 2. 實驗影像拍攝

完成「LED 光源的演色性評估」階段後，利用數位相機分別在自然光日光光源下和 LED 光源下，進行 Macbeth Color Checker<sup>®</sup> 的拍攝，最後取得兩組拍攝影像，分別為代表

日光光源下拍攝之影像 A 與 LED 光源下拍攝的影像 B。



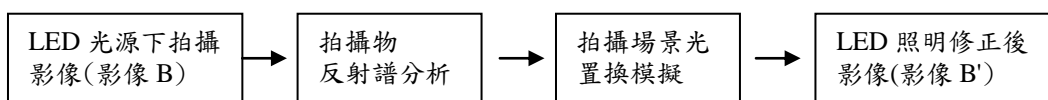
圖二 以分光色輻射照度工具量測 LED 光源之演色性



圖三 使用數位相機在 LED 光源下拍攝

### 3. 拍攝物反射譜分析與拍攝場景置換模擬

完成「實驗影像拍攝」階段後，進行開發拍攝物反射譜分析與拍攝場景光源置換模擬流程，將所拍攝得到的影像，經由最佳化物體反射譜估計以及光源置換模擬，獲得修正過後的新影像影像B'，如圖四所示。



圖四 拍攝物反射譜分析與場景光源置換流程

以下介紹最佳化物體反射譜估計方式及光源置換模擬過程：

首先，以三刺激值轉換公式(公式 1)與色彩混色法為理論基礎，假設數為影像中的相同顏色可視為其反射譜相同。參考[6][12][13]，假設 R、G、B 三原色作為模擬反射譜的基底時，其模擬函數分別 $r_R(\lambda)$ 、 $r_G(\lambda)$ 、 $r_B(\lambda)$ ，利用 $r_R(\lambda)$ 、 $r_G(\lambda)$ 、 $r_B(\lambda)$ 進行加成方式，可求得任意顏色的反射譜模擬 $R_0(\lambda)$ 。

$$\begin{aligned}
 X &= k \int_{380}^{780} P(\lambda) \cdot R_0(\lambda) \cdot \bar{x}(\lambda) d\lambda \\
 Y &= k \int_{380}^{780} P(\lambda) \cdot R_0(\lambda) \cdot \bar{y}(\lambda) d\lambda \\
 Z &= k \int_{380}^{780} P(\lambda) \cdot R_0(\lambda) \cdot \bar{z}(\lambda) d\lambda
 \end{aligned} \tag{公式 1}$$

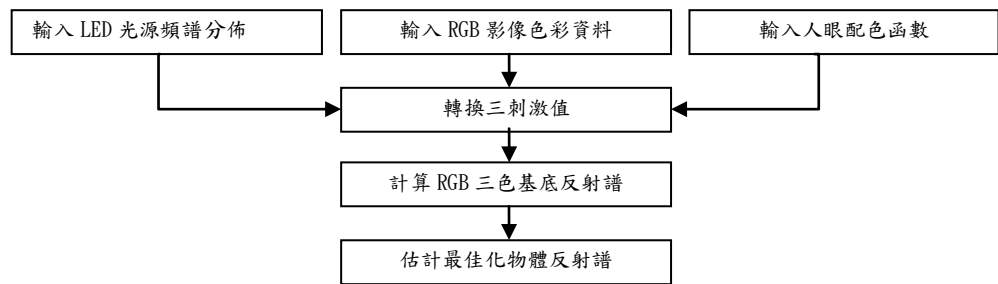
$$k = \frac{100}{\int_{380}^{780} p(\lambda) \cdot \bar{y}(\lambda) d\lambda}$$

$$R_0(\lambda) = c_R \cdot r_R(\lambda) + c_G \cdot r_G(\lambda) + c_B \cdot r_B(\lambda) \tag{公式 2}$$

$$c_{R,G,B} = \frac{R,G,B_{linear}}{255}$$

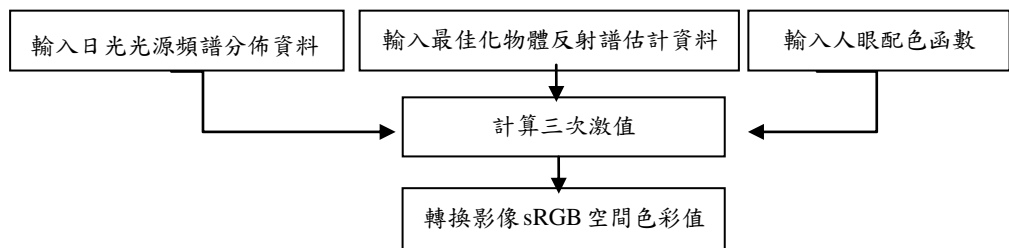
基於以上公式，本研究輸入上一階段測量得之LED光源頻譜分佈、人眼配色函數及影像色彩資料，經三刺激值公式轉換計算出RGB三色基底反射譜。再以三色基底反射譜估計出最佳化物體反射譜。

計算三色基底反射譜所需的人眼配色函數及色彩資料，本研究使用2°人眼配色函數數據為研究工具，並自製隨機分佈的色彩樣本，作為依據。整體估計模型如下圖：



圖五 最佳化物體反射譜估計模型

接著，輸入上一階段得到之最佳化物體反射譜、人眼配色函數以及日光光源頻譜分佈資料[14]，經公式(1)轉換，計算出影像中的 RGB 色彩數值，即產生新影像 B'，完成光源置換模擬。整體計算流程如下圖：



圖六 光源轉換模型流程圖

#### 4. 改善效果評估

此階段將使用國際照明協會的色差公式 CIEDE-2000[15]來做為效果評估之依據。首先利用自然日光下拍攝所獲得影像A，以其中色票之24色定為樣本色；在LED光源下拍攝所得影像B，以色票之24色為估計色。

將影像A及影像B進行色差比較後，獲得一組比較數據，命名為色差比較結果(1)；使用光源置換調整技術所獲得影像B'，以其中色票之24色定為估計色；自然日光下拍攝所獲得影像A，以其中色票之24色定為樣本色，兩者進行色差比較，獲得另一組比較數據，命名為色差比較結果(2)。最後將兩組結果進行改善效果評估。

## 四、結果與討論

### (一)LED 光源演色性量測

我們將使用分光輻射照度儀 JETI spectroradiometers specbos，對實驗的光源進行演色性的量測，LED 的演色性如下表：

表三 LED 光源演色性量測結果

	光箱 DAY 光源	機頂式攝像型 LED 燈	固定式補光型 LED 燈
光源光譜圖			
平均演色性(Ra)	94.97	84.61	92.92




實際測量後的結果，我們可以發現機頂式攝像型 LED 的平均演色性為 84.61，低於 90，其演色性的評價為 1B 良，在需要精確且高演色性的環境中顯然還不足夠；而經過配光設計的

固定式補光型 LED 燈的平均演色性很接近自然光源，具有 1A 優的演色性評價。故我們選擇演色性較為不足的機頂式攝像型 LED 作為實驗對象。

(二)實驗影像拍攝與拍攝場景光源置換模擬

本研究所有實驗影像拍攝皆在無其他光源影響下的光箱中進行。拍攝使用相機設定使用 sRGB 模式，並固定手動白平衡為 6700K。



表四 拍攝場景置換模擬比較表

	光箱 DAY 光源	機頂式攝像型 LED 燈
置換光源前(原始影像)		 影像 B
置換光源後	註：光箱 DAY 光源視為對照組影像並未進行光源置換	 影像 B'

(三)改善效果評估

評估影像 A、影像 B 之色差比較結果(1)與影像 A、影像 B'之色差比較結果(2)的差異，見下表：

表五 置換光源前後色差評估表

色差比較結果(1) (日光照明影像 v.s LED 照明影像)	色差比較結果(2) (日光照明影像 v.s LED 照明修正後影像)
	

圖中每小圖左為影像 A 樣本色，右為修正前後影像 B 的估計色。我們可以從色差比較結果(1)中看到。轉換光源模擬前，影像 A 和影像 B 的平均色差為 7.6966，最大色差為 14.6667、最小色差為 2.0776。經光源轉換模擬後的色差比較結果(2)，影像 A 和影像 B'的平均色差為 6.2411，最大色差為 13.2502、最小色差為 1.6348。如表六、表七所示。

由修正後的色差比較結果(2)可知，影像 A 與影像 B' 的色差平均值較色差比較結果(1)降低了 18.9%、最大色差降低了 9.6%，最小色差也降低了 21.3%。值得注意的是，影像 B' 中的編號 7(橘)、11 號(黃綠)與 16 號(黃)色差皆小於 3，屬於人眼值得注意的色彩；其中，影像 B' 中編號 1(深皮膚)與編號 15(紅)的色差大於 10，屬於差別較大的顏色。透過我們提出的反射譜估計的方式利用光源置換的模擬，略微改善了原本的演色性問題。

表六 色差評估表

色票編號	色差比較結果(1) (日光照明影像 v.s LED 照明影像)	色差比較結果(2) (日光照明影像 v.s LED 修正後影像)	色票編號	色差比較結果(1) (日光照明影像 v.s LED 照明影像)	色差比較結果(2) (日光照明影像 v.s LED 修正後影像)
1	14.67	11.05	13	2.08	6.15
2	8.86	8.85	14	12.55	4.71
3	9.29	7.48	15	8.36	13.25
4	9.41	5.21	16	2.91	1.91
5	10.92	7.85	17	3.13	4.34
6	11.33	8.31	18	4.02	4.9
7	6.54	1.63	19	6.89	6.6
8	7.76	5	20	6.96	6.78
9	6.27	3.47	21	8	6.6
10	3.18	5.04	22	8.26	6.92
11	8.23	2.81	23	7.99	6.82
12	3.63	3.58	24	13.48	8.22

表七 色差評估表 2

	色差比較結果(1) (日光照明影像 v.s LED 照明影像)	色差比較結果(2) (日光照明影像 v.s LED 照明修正後影像)
色差最大值	14.6667	13.2502
色差最小值	2.0776	1.63482
色差平均值	7.6966	6.24111

#### (四)結論與建議

燈光在影視製作上扮演不可或缺的角色，對於蓬勃發展的影視產業來說，基於環保趨勢，未來 LED 燈具勢必廣泛運用於影視製作上，儘管 LED 燈具有節能省電的效能，但對於重視燈光及強調演色性評價的影視製作領域，尚未達到標準。

本研究提出以多頻譜分析的方式，透過最佳化物體反射譜模擬演算法，針對演色性不足的發光二極體光源拍攝下之影像，進行影像處理的方式略為改善了 LED 演色性的效果。此一結果顯示，本研究提出之影像處理趨向的作法，針對影視製作流程中後製處理過程，透過色彩複製技術，強化舊有以人工經驗法則為主的影像後製數位合成技術，將 LED 光源演色性物理模擬至近似自然日光的照明效果。這種光源模擬的方式，不僅花費的成本較低，將來可應用在(1)影像色彩平衡（還原出被攝目標本來的色彩），用在數位相機或顯示器顯像等(2)用在電腦繪圖或虛擬攝影棚，需要置換光源的時機。與以硬體為改良對象的作法相比較起來，此影像處理趨向的作法，不僅符合真實影視製作時的需求，也會是一種更簡單可行的選擇。在未來研究上，可以朝色適應的研究領域繼續發展，以修正目前的結果。

## 參考文獻

- [1]經濟部能源局(2008)。換盞燈，愛地球 - 585 白熾燈汰換計畫 [公告]。取自：  
<http://www.moeaboe.gov.tw/news/newsdetail.aspx?no=03&serno=00378>
- [2]羅美玲(2006)。可調式自然日光模擬光源之製作，國立中央大學光電科學研究所碩文。
- [3]Geisler-Moroder, D., Dür, A.(2009) .Color-rendering indices in global illumination methods ,*Electronic Imaging*, 18(4), 043015.
- [4]黃亮翔(2009)。發光二極體光源之演色性設計與分析，國立清華大學動力機械工程研究所碩士論文。
- [5]蔡念中、劉立行、陳清河(2000)。電視節目製作。臺北市：五南。
- [6]周遵儒、呂億德(2009)。色溫調整技術在影像後製應用之研究，2009 圖文傳播學研討會論文集，p.144-159。
- [7]陳鴻興、陳君彥(編譯)(2003)。基礎色彩再現工程。(原作：大田登)。臺北市：全華。(原著出版年：1997)
- [8]EnergyPark 節約能源園區。照明技術-光源比較。取自：  
<http://www.energypark.org.tw/index.asp>
- [9]石曉蔚(1996)，室內照明設計原理。臺北市：淑馨。
- [10]邱坤良、簡立人（主編）(1998)。「台灣劇場資訊與工作方法」系列叢書—燈光設計與操作手冊（九）。臺北市：行政院文化建設委員會。
- [11]廖意蒼(譯)(2005)。影視攝影與構圖。(原作：Ward, Peter)。臺北市：五南圖書(原著出版年：2003)
- [12]周遵儒、陳怡君(2008)。快速反射譜模擬方法，2008 色彩學研討會論文集，p.113-120。
- [13]諸葛慧(2006)。色溫調整影像合成技術之研究，國立臺灣師範大學圖文傳播碩士論文。
- [14] Judd, D. B., MacAdam, D. L., Wyszecki, G (1964). Spectral distribution of typical daylight as a function of correlated color temperature. *JOSA*, 54 (8): 1031–1040.
- [15] Sharma, G., Wu W., & Dalal E. N. (2004). The CIEDE2000 color-difference formula: Implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color Research and Application*.

# 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2011/10/29

國科會補助計畫	計畫名稱: 影像處理趨向發光二極體光源演色性改善於影視製作應用之研究
	計畫主持人: 周遵儒
	計畫編號: 99-2221-E-003-021- 學門領域: 白光照明
無研發成果推廣資料	

99 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：周遵儒		計畫編號：99-2221-E-003-021-				計畫名稱：影像處理趨向發光二極體光源演色性改善於影視製作應用之研究	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	0%	篇	
		研究報告/技術報告	0	1	100%		
		研討會論文	0	1	100%		
		專書	0	0	0%		
	專利	申請中件數	0	0	0%	件	
		已獲得件數	0	0	0%		
	技術移轉	件數	0	0	0%	件	
		權利金	0	0	0%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	0	4	100%	人次	
		博士生	0	0	0%		
		博士後研究員	0	0	0%		
		專任助理	0	0	0%		
國外	論文著作	期刊論文	0	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	0%		
		研討會論文	0	1	100%		
		專書	0	0	0%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	0%	件	
		已獲得件數	0	0	0%		
	技術移轉	件數	0	0	0%	件	
		權利金	0	0	0%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	0%	人次	
		博士生	0	0	0%		
		博士後研究員	0	0	0%		
		專任助理	0	0	0%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

# 國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究提出之影像處理趨向改善發光二極體演色性之方法，利用多頻譜分析之方式，透過最佳化物體反射譜模擬的計算，可以將於演色性低的發光二極體光源照射下拍攝之影像，以影像處理的方式改善其效果。

此一成果，強化了舊有以人工經驗法則為主的影視製作技術，讓影視合成能夠趨於自動化。透過光源的模擬方式，不僅花費成本低且應用範圍廣，(1)可用於需要還原被攝物真實色彩的數位典藏，(2)數位相機或顯示器顯像等，(3)虛擬攝影棚，需要置換光源的時機。與以硬體為改良對象的作法相比，此影像處理趨向的作法，較能符合真實影視製作時的需求，可行性也較高。

在未來研究上，可以朝色適應的研究領域繼續發展，以將目前的結果修正。改良其影像處理效果，以利於產生更精確的色彩；降低計算的速度，讓輕量化的演算法設計，將成果繼續擴展應用於智慧型手機、平板電腦等行動設備上。