# 外在環境光源於反射式顯示器色彩品質評估之研究

碩士研究生：林鳳玲　　指導教授：田仲豪教授

國立交通大學　　光電工程研究所

## 摘 要

隨著資訊時代的來臨，消費性電子產品不斷朝向可攜式化、輕薄短小化、省電、低功率輸出的方向前進。過去的穿透式顯示器(Transmissive type LCDs)由於擁有固定的背光，因此對色彩表現對環境光源較不敏感，但是在強光下(如太陽光)，其色彩飽和度會明顯下降，除此之外，此種顯示器也會因為要開背光而耗損較多的電能；為了解決穿透式顯示器的問題，反射式顯示器(Reflective type LCDs)利用環境光節省了背光的電能，也縮小了顯示器的體積和重量，但也因此對環境光源較為敏感，色彩表現會因為光源的不同而有所差異。

過去常用色座標(Chromaticity diagram)以及相關色溫(Correlated color temperature, CCT)來表示光源的差異，但是卻沒有一個指標性的標準來評估光源之於反射式顯示器的好壞。因此本論文以色彩學的觀點重新出發，將演色性(Color Rendering Index, CRI)的觀念帶進顯示器的領域，用以取代過去用以評估光源的指標。更進一步探討光源頻譜之於顯示器濾色片(Color filter)的匹配程度與色彩表現優劣的關係。最後，本文期望能利用演色性，找出對於反射式顯示器色彩表現最佳的頻譜之光源組合，尤其是目前當紅擁有高飽和度的LED(其窄頻的特性也相對容易與濾色片的匹配程度下降，因此造成了嚴重的色差)。

# From Luminance to Illuminance:

# Color Rendering in Viewpoint of Reflective Display

**Master Student: Feng-Ling Lin** **Advisor: Dr. Chung-Hao Tien**

**Institute of Electro-Optical Engineering**
**National Chiao Tung University**

## Abstract

As the popularization of multimedia, the market of liquid crystal display (LCD) for portable applications is increasing worldwide due to their remarkable merits of thin, light, and low power consumption. Color rendering performances of the reflective type displays are acutely affected by the spectral power distribution (SPD) of the ambient light, which exhibits huge variations under different environmental conditions. Unlike the conventional transmission-type LCD whose color performance is determined by the fixed backlighting “luminance”, color shift was resulted from the “illuminance” for a reflective type LCD.

In this thesis, the dependence of color performance on spectra of various lighting sources was discussed, especially for the light emitting diodes (LEDs). LED has the character of high color saturation, but the narrowband spectra can still induce high level of mismatch. In addition, the mismatch would lead to high color difference between two various lighting sources even with the same chromaticity diagram or correlated color temperature (CCT). In addition, the concept color rendering index (CRI) was used to evaluate the lighting sources of the reflective type LCDs.

# 致　謝

首先要感謝指導教授田仲豪老師兩年來不論在研究上、表達能力及生活細節上無私的細心協助與指導。老師不僅為我們提供了良好的研究環境，使我在碩士生涯對於色彩學有更深入的認識與了解，也終能順利的完成本論文。

在實驗室兩年多的日子裡，首要感謝小陸在各方面的指導與協助，以及健翔在研究過程中用心的給予寶貴的建議。同時，還要感謝璧如學姊在生活上細心的關懷，好同伴阿昇、宗瑋、貢丸和董爺的一路陪伴，以及學弟妹們生活上的幫助和分享。真的很開心在這段時間裡，能有實驗室的大家伴著我一起度過了這兩年快樂的日子。

此外，還要感謝熱心提供我實驗材料的婉婷學姊。沒有學姊的幫忙，就沒有我的實驗數據，更沒有後續的討論與分析。在此要再一次感謝婉婷學姊的大力協助，讓我的實驗終能得以順利進行。

最後，要感謝我的父母，讓我在最後趕畢業的時間裡，全力的支持生活經濟，讓我得以全力拼畢業；要感謝兩個姊姊，在忙碌疲累的日子裡，從不間斷的支持和鼓勵；要感謝我的男友，全力的支持和細心的關懷照顧，讓我能無後顧之憂的進行研究。謝謝我身邊的所有親人朋友，因為有你們，才有終能順利完成碩士學業的我。在此，願將這喜悅和我身邊的大家分享，也要跟你們說聲：有你們真好！

# Table of Contents

# Figure Caption

# Tables