

螢幕光色組合對視網膜的影響

Effect of light and color combinations of the screen on the retina

1. 摘要

長期觀看電腦螢幕可能對視網膜產生永久性傷害，此其潛在藍害，可以採用濾藍光或調整背光模式來因應；本研究具體發現，在六種螢幕光色組合當中，若將常用的白底黑字調整為黑底橘字時，其照度下降最多，高達 34 倍，對視網膜有相對較佳的保護。

關鍵字：藍害、光色組合

2. 英文摘要

Long-term view on the computer screen may cause permanent damage to the retina. To prevent us from the potential harm of blue light, it is popular to use blue filter, or turn on the backlight mode. This study indicates that orange word with black background shows the most safest performance among the six combinations. The illuminance of the former one is 16 times lower than that of the normal one, which uses black word with white background. Above all, it can provide the retina the best protection.

3. 前言

3.1 研究背景

諾貝爾獎得主暨 LED 發明人中村修二已公開承認：使用藍色 LED 晶片組成的白色 LED，存在藍色光的強度較高，容易引起睡眠障礙的問題¹，甚至還有研究指出，過度的藍光會造成眼睛視網膜的受損²，所以如何對抗「藍害問題」，便是近幾年來全球關注的重要議題^{3,4}。近年來人們對 3C 產品的使用越來越普遍，平均每週使用時間都超過 10 小時⁵，而且都是長時間暴露在高亮度的螢幕顯示下，並且通常都是運用 windows 內建的常用配置-白底黑字下，因為大面積白色的顯示，可能造成人體視網膜永久性的傷害。這項議題也衍生出了許多的因應措施，像是在銀幕外掛載濾藍光的濾光片或薄膜，將其覆蓋在螢幕前，來降低藍光的傷害；而本研究是透過三種不同顏色的背景底色搭配三種不同顏色的字體，在不改變硬體條件下，單用光色配置來改善藍光所造成的傷害。

3.2 照度的定義³

照度為單位面積內所入射的光量，可用每一單位面積的光通量來測量，用來表示某一場所的明亮度。1lm 的光通量均勻分佈在 1 平方公尺(m²)的表面，即產生 1 勒克斯(lux, lx)的照度。

$$\text{照度}(Lux) = \frac{\text{光通量}(lm)}{\text{單位面積}(m^2)}$$

4. 實驗方法

圖一為實驗測量方法的示意圖，首先將光源置於螢幕 50 公分處，再以標準坐姿為基準，照度計量測之方向與螢幕呈 45 度，並固定量測距離為 50 公分，再使用黑色、橘色、白色為螢幕底色，搭配黑色、橘色、白色三種不同的字體顏色，來量測量測此六組組合，並分別測量有開燈(亮室)與無開燈(暗室)的環境下的亮度改變。



圖一、實驗量測方法示意圖

4.1 亮度對視網膜相對安全性計算

由於亮度越高越會造成視網膜安全的危害，因此本研究將安全性定義為亮度的倒數，如下式。

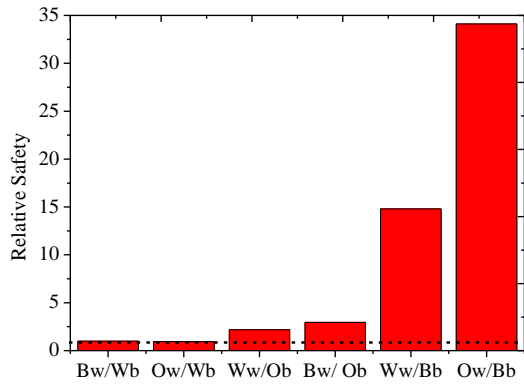
$$\text{安全性} = \frac{1}{\text{所測照度}}$$

另外本研究採用最常使用的白底黑字安全性為基底，即可獲得相對安全性，如下式。

$$\text{相對安全性} = \frac{\text{某組合之安全性}}{\text{白底黑字之安全性}}$$

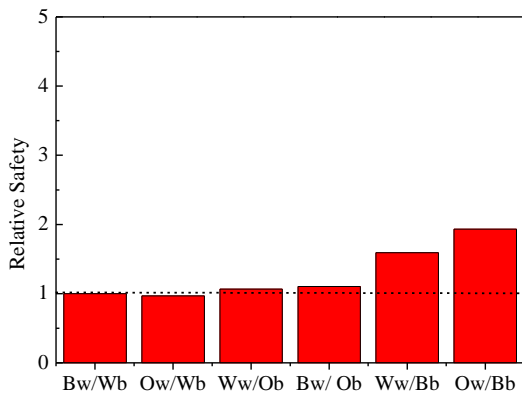
5. 結果與討論

圖二為在暗室的環境下，不同光色組合亮度對視網膜安全性之比較。由圖可發現，而白底橘字的安全表現約等於白底黑字，而橘底白字、橘底黑字、黑底白字、黑底橘字的安全性分別為白底黑字的 2.2、3、14.8 以及 34 倍。



圖二 各光色組合對人眼相對安全性比較；無光源

圖三為在亮室的環境下，不同光色組合亮度對視網膜安全性之比較。由圖可發現，而白底橘字與橘底白字的安全表現約白底黑字，而橘底黑字、黑底白字、黑底橘字的安全性分別為白底黑字的 1.1、1.6 以及 1.93 倍。



圖三 各光色組合相對安全性比較；有室內光源

6. 結論

本研究顯示日常使用的白底黑字的亮度相較於其他光色的組合要高，其對人眼視網膜的危害也較高。此外，本研究發現採用黑底橘字的光色組合，可

以大幅降低螢幕輻射的照度，亦可以維持其辨識性。例如：在暗室下，黑底橘字的安全性高於白底黑字約 34 倍。本研究提供一個新的途徑例如黑底橘字，取代傳統的白底黑字，降低人眼視網膜的受危害的風險。

7. 誌謝

在此感謝王琦瑄、王雲堤、蔣季衡、林玟君在實驗室的量測、文章的撰寫提供協助。另外也感謝 Ministry of Science and Technology, R.O.C under 104-2515-S-007-003 計畫的支持。

8. 參考文獻

- [1] From 2015-07-30 Japan <http://techon.nikkeibp.co.jp/>
- [2] R. G. Stevens, "Artificial lighting in the industrialized world: circadian disruption and breast cancer," *Cancer causes & control*, vol. 17, pp. 501-507, 2006.
- [3] R. G. Stevens, G. C. Brainard, D. E. Blask, S. W. Lockley, and M. E. Motta, "Breast cancer and circadian disruption from electric lighting in the modern world," *CA: a cancer journal for clinicians*, vol. 64, pp. 207-218, 2014.
- [4] C. Martinsons, "Solid State Lighting Annex: Potential Health Issues of SSL FINAL REPORT," International Energy Agency Energy Efficient End-Use Equipment, 2014.
- [5] 黃仁政 "A Study of Time on the Internet to High school Students' Exercise and Health Fitness" 2013