

中華民國第 54 屆中小學科學展覽會 作品說明書

高中組 生活與應用科學科

040814

節能 LED 日光燈 360 度高效率燈具

學校名稱：國立西螺高級農業工業職業學校

| | |
|---|-----------------------------|
| 作者： 職二 徐佳豪 職二 黃浚嘉 職二 蔡翔宇 | 指導老師： 黃國倫 劉英鯤 |
|---|-----------------------------|

關鍵詞：LED、日光燈、節能

摘要

在一間昏昏暗暗又照射不到任何陽光的工具室，一定需要有足夠亮度才能照亮整個工具室，目前傳統日光燈耗電特別的恐怖，而工具室會有很多箱子推疊在一起，所以光源也會被阻擋，如果把傳統日光燈的燈管改成 LED 日光燈，可以把耗電量降到相當的低，但現行的 LED 日光燈光源具方向性，而如何解決光源被箱子阻擋住的問題，可以把 LED 日光燈的燈管加上一個馬達來讓燈管可以 360 度調整角度，這樣就可以避免箱子的後方沒有光源，也可以順利地找到想要找的小零件、工具。

壹、研究動機

每一間工廠或教室一定都需要十幾盞的傳統日光燈，才可以照亮整間黯淡無光的工廠或教室，而每一盞傳統燈管因耗電關係，已逐步換成 LED 日光燈，但照射角度也就只能固定照射一個地方而已，如果 LED 日光燈燈管可以調動角度，是不是 LED 日光燈的燈管光源照射角度就可以增加到很大的照射範圍，不像那些固定式的燈管一樣只能單單照射一個地方，也許有很多角落永遠都照射不到燈光，而在 LED 日光燈管上面多加裝一個馬達來帶動 LED 日光燈的燈管旋轉，也增加照射範圍，那工作環境也會跟著增加。圖 1 就是我們教室舊式燈具的照射情形，這就是我們的動機。



圖 1 教室舊式燈具的照射情形

貳、研究目的

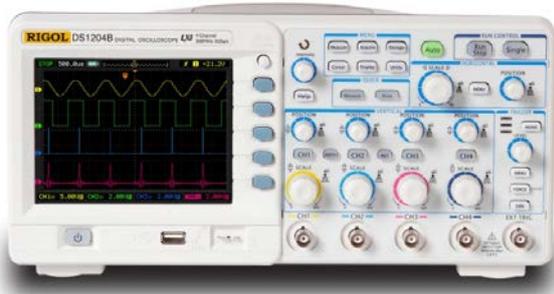
讓原本只是掛在天花板上的一盞傳統日光燈的燈管，可以利用旋轉來改變光源的照射範圍，來彌補照射不到光源的每一個工作的點，如果完全利用到每個點就能提高工作效率及活動的空間，日光燈的燈管可以利用節能 LED 日光燈來替代，這樣也就可以達到節約能源的效果，如表 1 之比較。

表 1、傳統日光燈與現代 LED 日光燈的比較：

| | 現 代 LED 日 光 燈 | 傳 統 日 光 燈 |
|---------|----------------------------|----------------------------------|
| 瓦 特 數 | 18W | 40W |
| 壽 命 | 30,000 小時 | 3,000 小時 |
| 消耗 功 率 | 18W | 45W 以上 |
| 保 護 視 力 | 直流驅動，無閃爍、輻射、紅(紫)外線 | 交流驅動，有輻射、閃爍、紅(紫)外線 |
| 綠 色 環 保 | 不含汞、鉛等有害元素，燈管可回收再利用，可維修 | 含汞、鉛有害原素 |
| 高 效 節 能 | LED→63H/一度電，發光效率有 90%轉為可見光 | 白熾燈泡(60W)→17H/一度電，發功效率僅 20%轉為可見光 |

參、研究設備：如表 2 所示

表 2 設備表

| 電 源 供 應 器 | 示 波 器 |
|---|--|
|  |  |
| 三 用 電 錶 | 車 床 |
|  |  |

肆、研究過程或方法

一、LED 燈管轉動燈座：這轉軸是由車床和鑽床結合做出來的，首先由車床先車出需要的工件和精度，再由鑽床在需要的地方鑽出精準的孔徑。如圖 2 LED 轉動轉軸我們特製的轉軸。



圖 2 LED 轉動轉軸

二、LED 燈管轉動馬達：利用 VCC +5V 帶動馬達讓燈管轉動，黑色按鈕是正向旋轉，白色按鈕是反向旋轉。圖 3 轉動馬達是我們製作 LED 轉動的控制中心沒有它就不能轉動。



圖 3 轉動馬達

伍、研究結果

LED 日光燈的燈管轉動方向以及光源照射角度，如表 3 所示。

表 3

| 燈管向 0 度照射 | 燈管向 90 度的照射 |
|---|--|
|  |  |
| 燈管向 180 度照射 | 燈管向 270 度的照射 |
|  |  |

陸、討論

- 一、如果把節能 LED 日光燈掛在天花板牆壁一定需要裝上讓燈管轉動的 DC+5V 的直流電源開關以及兩個正反方向的按鈕，但是如果只讓燈管轉動，燈卻沒有亮這樣也是沒有任何的作用的，所以還要加上一個 AC110V 的開關來點亮燈管，這樣才能得到最完美的亮度，有轉動的開關以及燈管的開關這樣也就可以完全利用到節能 LED 日光燈的效能了。
- 二、一間工廠一定需要很多盞日光燈，如果還是利用開關來讓日光燈燈管轉動這樣一定需要很多開關，所以可以利用一個獨立式的紅外線遙控器來控制所有的日光燈，至於紅外線的距離一定有一個範圍，如果紅外線的發射距離過大，會導致多盞燈同時轉動這樣紅外線遙控器就沒有利用的效果了，所以紅外線遙控部分需設計成短距離小範圍有效，才能單獨調整單一燈管的方向。
- 三、目前台灣只有 180 度發光的 LED 燈管還尚未有 360 度發光的 LED 燈管，如果有 360 度發光 LED 燈管，可以把光源照射的方式改成利用反光鏡來增加亮度，也不會有背光的原因存在！至於反光鏡是裝置在日光燈的燈座內側來讓光源反射，可以把反光鏡改為可調動的鏡子，這樣來說就可以利用到反光鏡來選擇要照射的範圍。
- 四、操控方式可規劃成 5 種方式：

（一）、單組有線操控面板

ON/OFF 是 LED 日光燈的開關、直流電源是讓馬達轉動的開關，如圖 4 所示。



圖 4 單組有線操控面板

(二)雙組雙 DC 電源有線操控面板

兩組 LED 日光燈的電源開關、旋轉開關，一個面板可以控制兩組燈管，如圖 5 所示。



圖 5 雙組雙 DC 電源有線操控面板

(三) 雙組單 DC 電源有線操控面板

兩組 LED 日光燈的電源開關，共同旋轉馬達直流電源，圖 6。



圖 6 雙組單 DC 電源有線操控面板

(四) 單組附插座有線操控面板

單組 LED 日光燈電源開關、旋轉馬達直流電源開關，含一個 110V 的交流電源插座，如圖 7 所示。



圖 7 單組附插座有線操控面板

(五) 遙控操控

1. 牆面控制面板：LED 日光燈電源開關、遙控接收及直流馬達電源開關，如圖 8 所示。



圖 8 牆面控制面板

2.遙控器操作面板：



圖 9 遙控器操作面板

柒、結論

傳統日光燈的燈管內部是一層螢光質，所以燈管是 360 度發光，而消耗功率也就會比較高，傳統日光燈功率大約 40 瓦特，因為太浪費電了，所以傳統日光燈已逐漸被淘汰，進而改採用節能的 LED 日光燈，但光源有方向性，所以只能向前照射，而這次的設計就是可以讓 LED 日光燈的燈管可以轉動，改變光源的照射角度，因此可以延展出比較多的工作空間；以 LED 日光燈取代傳統螢光日光燈達到節能目的，但並無效能，將 LED 日光燈光源照射到想要的地方使它亮起來，這才會有效能，如圖 10~13 所示要哪裡亮就哪裡亮。



圖 10 光源向上所發射出來的亮度

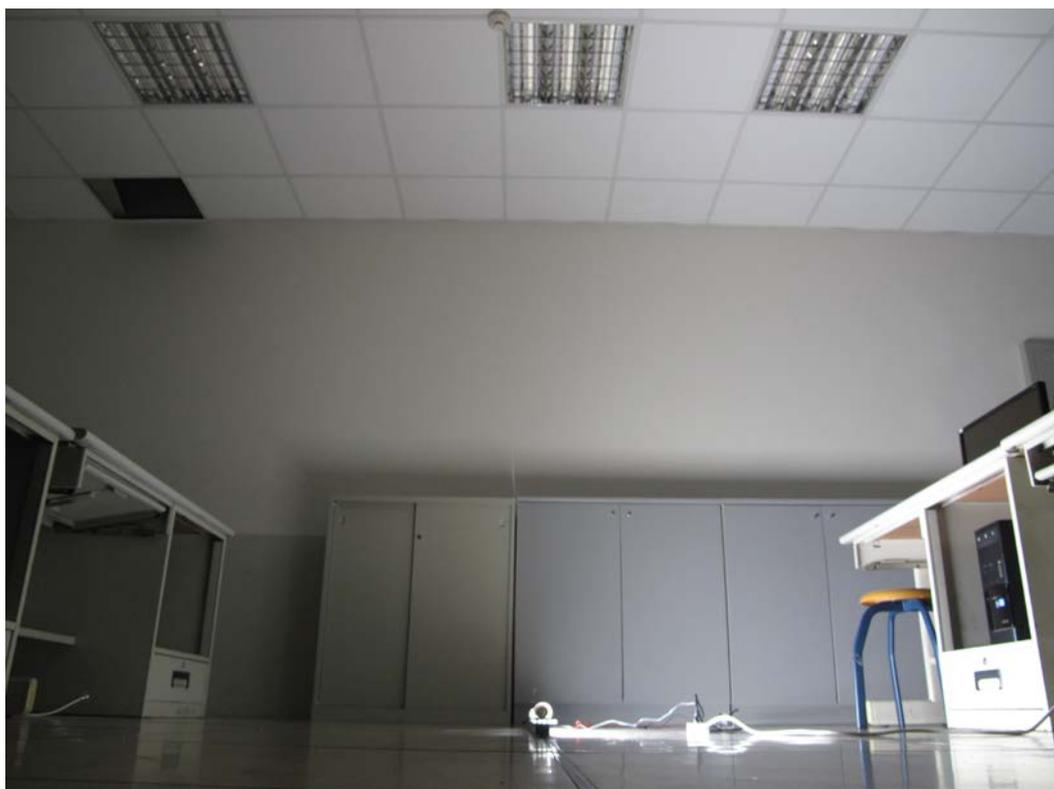


圖 11 光源向右所發射出來的亮度



圖 12 光源向左所發射出來的亮度



圖 13 光源向下所發射出來的亮度

捌、參考資料及其他

(一) 大台灣電子商圈：

http://www.bigegg.com.tw/cubekm29/front/bin/ptdetail.phtml?Part=report_3659

(二) 矽利康科技材料有限公司：

<http://www.silicome.com.tw/>

(三) 王允上、陳正義 基本電學實習 II 科友圖書股份有限公司 P156~P171
99 年

(五) 全塑科技：

<http://chuansu.bbyp.com.tw/index.php?op=home>

【評語】 040814

1. 本作品旨在建構節能旋轉 LED 日光燈高效燈具，以期節能省電。構思具有實用性。
2. 本作品若能在實際效益上多加考量，則成效將更顯著。單面旋轉日光燈對於單向採光有方便性，但對全場採光仍無助益。