

## LED 應用產品快速分析工具

LED 照明產品五花八門，從室內光源類產品（替代型燈泡、管燈等）一直到室外建築照明、道路照明等等。LED 終端產品的設計與應用場景的特性息息相關，因此多由具有活力、可以快速應對市場變化的中小企業主導。就技術上而言，LED 終端產品設計的專業領域包括光學（光）、機械（機）、電子（電）、熱學（熱）等四大領域。然而在 LED 產品的利潤空間逐漸被競爭對手壓縮的今日，新型 LED 的產品設計需要挑戰這四大技術領域的極限，創造業者的利潤空間：比如說更高功率的照明、更小體積的燈具、更嚴格的光色要求等。

大多數從事燈具製造的中小企業，由於受限於研發人力，難以構成對於光機電熱四大領域皆精通的通盤研發能力。另一方面，雖然專業工程分析服務在臺灣尚稱發達，比如說熱學有限元分析、電學 Spice 分析、光學模擬等。事實上，在具有紮實功底的工程師手中，這些高等分析方法無疑可以提供精準的分析與預測，但是這些方法卻耗時較長且成本較高，無法滿足中小企業的業者快速設計的要求。因此，LED 終端產品業者，需要一套操作簡易、又能夠反應 LED 產品之光機電熱特性的快速設計軟體。

本產品結合了十多年的室內/戶外 LED 產品研發的經驗，利用 Microsoft Office Excel 平台打造 LED 燈具產品的光、電、熱模組化快速設計軟體。該軟體提供各種彈性的模組選項，以供不同需求的客戶選擇。本產品可以提供從事 LED 照明產品的中小型企業的日常研發使用，也可以讓工程業務人員在外與客戶討論專案時進行快速估算。

### LED 應用產品快速分析工具功能簡介

模組名稱	目標使用群	功能簡介
發光性能與成本估算	銷售代表、產品架構師、研發	在確知客戶需求時，快速的就現有經驗，提出可行的設計方案與成本估算
熱學分析模組	產品架構師、研發工程師	根據光源的輸入電流與散熱器特性，在沒有板溫 (Tb) 的數據下，預測 LED 結溫
光學分析模組	品管、產品架構師、研發工程師	從手持式光譜儀量測數據，直接轉換為各種光學參數。並提供多光源混光優化計算功能。
照明心理學模組	產品架構師、專案經理	針對特定的應用場景，將光譜數據轉換為使用者心理特徵喜好。

### 1. 發光性能與成本估算模組

本模組提供 LED 燈具設計者針對客戶的需求，配合現有的光源、驅動、光學元件等特性，迅速的評估其燈具光效與成本，以求快速的形成初步設計方案。

使用者輸入設計目標，並且以下拉式選單輸入光源、基板、光學元件、驅動、散熱器等數據，程式會從資料庫中調取相關的資料，但是所有的參數皆可以自由修改。接著，程式會先計算理想的光源數與理論光效。本程式利用特有的擬合方程計算光源光效-電流和電壓-電流特性，以供在非正規電流下的產品設計。

The screenshot displays the software interface for LED design. It includes several input fields and a results table. Callouts highlight specific features like dropdown menus and automatic calculations.

**光源特性 (Light Source Characteristics):**

- 光源: WCSP1210(ET11430) (下拉式選單)
- 6500K Ra >80
- Eff-If: A= 141.3 B= 0.002
- Vf-If: C= 2.0439 D= 0.0827

**其他參數 (Other Parameters):**

- 基板: SUB-1 (下拉式選單)
- 光學元件: Plastic-1
- 驅動: IS-995
- 散熱器: HS-I552

**設計目標與限制條件 (Design Goals and Constraints):**

設計目標	限制條件	成本
瓦數: 16	驅動效率: 92%	封裝成本: 105
流明數: 1500	光學透光度: 92%	基板成本: 1.05
	電效率: 0.9	光學元件: 0.5
	光源產品穩定度: 2%	驅動: 1.75
	封裝良率: 1%	散熱器: 1.5
	組裝良率: 2%	

Callouts in the image indicate: "光源特性由光源選擇後自動跳出" (Light source characteristics automatically pop up after selecting the light source) and "選擇後自動跳出" (Automatically pop up after selection).

使用者根據建議值，再自行指定光源個數、電流後，即可開始著手設計光源顆粒的串並聯，並且將設計結果與性能要求比較。其中，「變化比例」一欄是由性能要求所指定的。

光源	理論解	109.4	電流	128.0	光源個數	42.4	電腦計算的理論解
使用者指定	光源個數	64.00	電流	83			
			Vf=	2.9			
			Eff=	119.7	118.5		
			0 S. Watt	0.2444812	15.6468		
驅動	4 串聯數	11.78 V	Output				光源串並聯設計 與 驅動規範
	16 並聯數	1328 mA	15.65 W				
	輸入電壓	220 Vac	55 Hz				
	紋波電流		Driver Eff.	92%			
結果		設計值	要求值	設計值	要求值		
	平均流明	1550.6	1500.0	平均瓦數	17.01	18.00	
	最小流明	1489.1	1455.0	最大瓦數	17.52	19.80	
	變化比例		3%			10%	
	燈具光效	91.2					

同時，程式將根據設計結果，計算材料成本：

成本

Length	1170	BoardC=	180	BoardT=	4
BoM成本	光源	基板	驅動	散熱+光學	
113.86	106.98	0.89	1.75	2	
	Single Strip	13.48			

## 2. 熱學分析模組

針對大功率、高熱集中 LED 照明應用，本模組提供使用者根據光源與散熱器的選擇，在沒有實測板溫  $T_b$  數據時，快速的評估 LED 燈具的節溫，以確保產品的可靠性。與各大封裝廠提供的免費熱學分析軟體不同的是，本模組考慮了散熱器的散熱之熱學解析方程式，而一般的免費熱學軟體只是利用已知的板溫進行線性結溫的推算，沒有考慮到散熱器的影響。因此本模組有利於高功率、高熱集中度燈具的設計與開發。

本熱學分析模組可與前述之性能與成本估算模組連動使用，也可以獨立使用。

使用者首先由下拉式選單選擇光源、焊錫、基板、散熱膏、散熱器等，其相關的參數將會彈出。所有的參數皆可允許使用者自行修改。經由計算後得出 LED 結溫預估。

快速熱分析模組

下拉式選單

材料	電流 (mA)	電壓 (V)	熱阻 (C/W)	電轉換效率 (%)					
光源: Cree-Xlamp-XPB	12	700	3.15	50					
傳導係數 (W/mK)	面積 (mm <sup>2</sup> )	厚度 (mm)							
焊錫: General-SAC	58	4.29	7.00E-02						
焊錫: General-SAC	58	4.29	7.00E-02						
基板: RL-FR4	0.5	500	0.116						
散熱膏: CS-DSTape	1	500	2.00E-01						
熱學參數		翅片		散熱塊					
Material	Geometry	對流係數 (W/m <sup>2</sup> K)	傳導係數 (W/mK)	個數	厚度 (mm)	長度 (mm)	寬度 (mm)	高度 (mm)	厚度 (mm)
散熱器: General-Al	General-CoB	12	164	10	2	90	59	38	10
驅動: DRV-Test0									

Environment Temperature: 30

LED最高溫 = 散熱器溫 + 溫差

92.59749 = 60.0737 + 32.5238

計算結果

光源特性由光源選擇後自動跳出,也可以自行修改

本模組經過測試，在適當的調適下，也可以預估主動式（風扇）散熱的 LED 節溫。並且，其精確度高達 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 。針對產品開發設計，完全足夠。

### 3. 光學分析模組

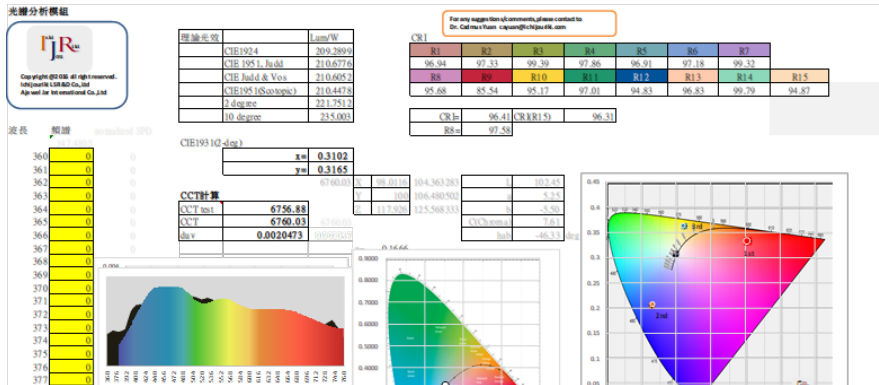
一般的LED應用燈具中小企業多以手持式的光譜儀測試LED燈具光學特性，然而這些光譜儀的所呈現的資料有限，不一定能夠滿足企業的需要。

本模組可以支援市面上幾乎所有的手持式光譜儀，針對光譜的資料進行深度分析。在色彩學分析上面，除了CIE XYZ1931的Ra、CRI外，也提供CIECAM02分析計算功能（進階版）。本程式並且提供多光源優化模組，可以針對1個以上的光源頻譜，針對所需要的色溫和顯色指數等，進行優化計算。

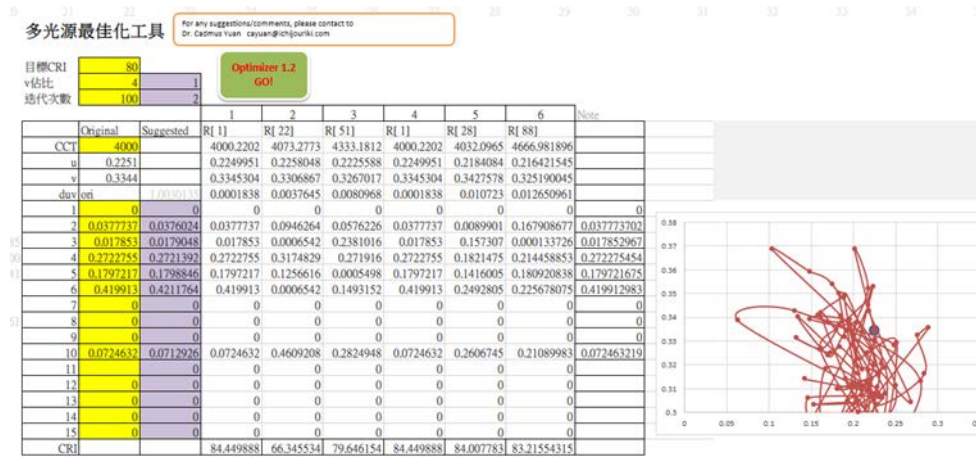
同時針對客戶的特殊需要，也可以針對不同的濾色片、透鏡、反光杯的光學特性，開發客製化的光學性質預測模組。



市售台灣廠家的手持式光譜儀



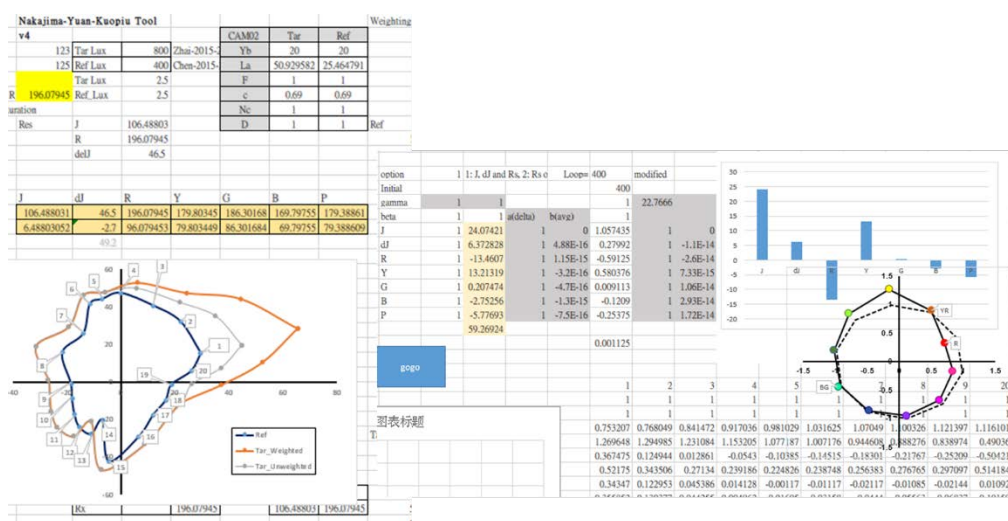
一般光譜分析模組



多光源優化模組 (圖中顯示了6個光源的優化結果)

#### 4. 照明心理學模組 (定制)

現代的LED照明越來越注重照明的品質，以及與應用場景相關的心理反應。本模組為以CIECAM02方法為基礎，配合簡易的試驗方法，即可利用本模組獲得對於使用者較為敏感的顏色（光頻譜）。另一方面，該模組也可分析單燈具在各種應用場景下的客戶接受度。



本產品 100% 以 Microsoft Office Excel 為基礎進行開發。為了提供客戶多樣化的選擇，提供客戶彈性的套餐選擇。除了免費下載版之外，本產品的銷售是以單一機台的 License 銷售。本軟體在一般具有最新版 Microsoft Office 的桌上型、筆記型電腦上皆可執行，操作系統可支援 Windows 和 Mac OS。

	免費 下載 版	嘗 鮮 版	進 階 版	熱 分 析 版	光 分 析 版	多 光 源 分 析 版	專 業 版	照 明 心 理 模 組
<b>1. 性能與成本估算模組</b>								
基本操作+初級資料庫		●	●	●	●	●	●	
進階(定制)資料庫			●			●	●	
<b>2. 熱學分析模組</b>								
基本操作		●	●	●	●	●	●	
大功率CoB計算模組				●			●	
進階(定制)資料庫			●	●			●	
<b>3. 光學分析模組</b>								
基本操作	●	●	●	●	●	●	●	
量測頻譜自動導入模組			●		●	●	●	
進階(定制)資料庫							●	●
多光源優化模組						●	●	
<b>4. 照明心理學模組</b>								
								●

售後服務方面：

	免費 下載 版	嘗 鮮 版	進 階 版	熱 分 析 版	光 分 析 版	多 光 源 分 析 版	專 業 版	照 明 心 理 模 組
<b>1. 技術問題解答</b>								
線上說明書	●							
專業說明書		●	●	●	●	●	●	●
專人Email、電話解答		●	●	●	●	●	●	●
免費軟體培訓(1次)			●	●	●	●	●	●
<b>2. 軟體更新</b>								
軟體永久使用	●	●	●	●	●	●	●	●
1年免費軟體升級			●	●	●	●	●	●
1年資料庫免費升級				●		●	●	●