手機如何測量 PPFD

手機也能給出 PPFD 與 DLI，前提是加一張擴散片，並告訴它你用的是哪一種燈。這裡有完整步驟、DLI 算式，以及跟量子感測器相比能準到什麼程度。

作者：Lubor Šimůnek • 發佈日期：October 3, 2026 • 教育

線上版本：https://appstoryo.com/zh-hant/blog/how-to-measure-ppfd-with-your-phone



LumenLeaf: PPFD Grow Light 是一款免費的 iPhone 與 Android App，能把手機主相機與環境光感測器當成 PAR 量測工具，以微莫耳每平方公尺每秒顯示 PPFD，以莫耳每平方公尺每天顯示 DLI。檔案 30 MB，需要 iOS 14 以上，不必註冊帳號，可以完全離線使用。

利益聲明：*AppStoryo* 由開發 *LumenLeaf: PPFD Grow Light* 的工作室經營。以下比較只採用可以公開查證的標準，並且指名真實存在的替代 *App*。

PPFD 是什麼？為什麼照度讀數回答不了這個問題？

PPFD 算的是光子數量，不是亮度。光合有效輻射指的是 400 到 700 nm 之間的光，而 PPFD 就是這段光子每秒落在一平方公尺上的顆數。Purdue Extension 對那些大家熟悉的單位講得毫不客氣：呎燭光屬於光度學單位，是照著人眼看見的樣子建立的，因此並不適合用來表示植物的光合作用。Virginia Cooperative Extension 更進一步，建議在植物上完全不要使用燭光、流明、呎燭光、勒克斯、瓦特與焦耳。

對於想把其中一個數字換算成另一個數字的人來說，這件事很關鍵。Virginia Tech 列出的呎燭光換算係數，日光是 5.01，高壓鈉燈是 7.62，複金屬燈是 6.60，冷白螢光燈是 6.87。換句話說，同一個照度讀數會對應到四個 PPFD 值，落差超過 50%。不先問光源就把光換算成 PPFD 的 App，等於已經替你猜了一次。

手機真的量得出 PPFD 嗎？

手機量到的是照度，接著再做換算：一次真實量測，後面接著一個假設。主相機可以當成測光錶來讀取，Apple 透過 AVCapturePhotoOutput 開放原始感測器路徑；Android 則把環境光感測器以 TYPE_LIGHT

的名稱放在 android.hardware.Sensor 裡。兩者都不是量子感測器。量子感測器配有針對 400 到 700 nm 波段裁切的光學濾片，以及經過餘弦修正的擴散板；手機裡裝的則是為了讓照片顏色正確而設計的紅外線濾除片。

這個讀數仍然派得上用場。Virginia Cooperative Extension 把使用內建光電二極體的手機 App 列為真正的量測選項之一，並說它通常是 CP 值最高的做法；作為對照，量子感測器在美國的售價從不到 100 美元到超過 1,000 美元都有。實務上不能省略的是擴散片：拿一張影印紙蓋住感測器，進來的光會被打散，手機就不會再像一台對著燈拍照的相機。App Store 上的 LumenLeaf: PPFD Grow Light 與 Google Play 上的 PPFD PAR Meter: Grow Light DLI 都附了製作步驟。

用手機量 PPFD 的步驟是什麼？

1. 拿一張影印紙對折，平整無皺地蓋在主相機或環境光感測器上。
2. 在 App 裡指定你所在的光源：日光、白光 LED、HPS、CMH 或螢光燈。這一步決定換算係數，選錯就是你能製造出來的最大誤差。
3. 把手機水平舉到冠層高度，感測器朝正上方。Purdue 提到，讓感測器保持水平與乾淨，才能確保讀數準確。
4. 在整個栽培盤上取 5 個或 9 個點，不要只量正中央一點。Virginia Tech 指出，把燈拉近會讓 PPFD 上升但均勻度下降，所以只讀中央會讓每一套擺設都比實際好看。
5. 把數字連同燈具高度與調光設定一起記下來。

要怎麼把 PPFD 讀數換成 DLI？

真正能預測生長的是 DLI，因為它把燈亮了多久也算了進去。Virginia Cooperative Extension 給的算式是：PPFD 乘以 3,600，再乘以每天開燈時數，然後除以 1,000,000。一組以 200 微莫耳每平方公尺每秒照 16 小時的燈，得到的 DLI 是 11.5 莫耳每平方公尺每天。若要涵蓋完整的 24 小時，Purdue 提供了一條捷徑：把平均 PPFD 乘以 0.0864，這個數字就是一天的秒數除以 100 萬。

讀數真正回本的時刻，是拿它來對照目標值的時候。Virginia Tech 建議的莫耳每平方公尺每天分別是：幼苗 5 到 10，微型蔬菜 9 到 12，萵苣 12 到 17，羅勒 15 到 25，番茄 20 到 30。Purdue 則把作物分成低光 3 到 6、中等 6 到 12、高光 12 到 18、極高光 18 以上四級。全日照大約落在 2,000 微莫耳每平方公尺每秒。

手機讀數跟量子感測器相比，準確度差多少？

請把它當成相對量測儀器：要判斷今天是不是比昨天亮，它很稱職；論絕對數值，只能算大致正確。Apogee Instruments 比較了八款量子感測器，發現研究等級的型號彼此相差大約 4%。同一份研究還發現：一款便宜的砷化鎵磷感測器在 667 nm 紅光 LED 底下低了 62.1%，一款低價量測器相對於校正值高了 10% 到 16%，另一款只要光線以大入射角射進來就低了 15% 到 20%，而廠商通常宣稱的是正負 5%。

窄頻 LED 同樣會讓便宜硬體失準；比起機器上貼的牌子，有沒有用擴散片、光源設定選得對不對，影響還更大。LumenLeaf: PPFD Grow Light 在 App Store 的說明裡這樣描述自己的做法：

> LumenLeaf 在支援的機型上使用手機主相機的 RAW 模式取得研究等級的照度，接著再用對應光源的係數換算成 PPFD。

這句話同時也說出了界線：在無法進行 RAW 拍攝的機型上，App 會退回環境光感測器；任何一款 App 能做的最誠實的事，就是講清楚這個數字是從哪一種模式來的。

那到底該用哪一款 PPFD App？

需要遠紅光、熱區圖與可匯出紀錄，就選 Photone

- 它的 App Store 說明寫出了含遠紅光的延伸 PAR、PAR 與 DLI 熱區圖，以及可以匯出的紀錄功能，其中幾項標示為額外項目。
- 它累積 4,921 則評分，平均 4.62，更新日期是 2026 年 8 月 19 日。
- 需要 iOS 15 以上，在 App Store 提供 9 種語言。

想保留一條通往實體硬體的路，就選 PPFD METER

- 它的說明提到可以透過藍牙與 UNI-T UT383 BT 感測器配對，所以等到手機光學不敷使用的那天，它還能繼續陪你走下去。
- 它加上了 PAR 與 DLI 分布圖、均勻度與總 PPF，目前有 118 則評分，平均 4.60。
- 需要 iOS 18 以上。

想要所有功能都免費又能離線，就選 LumenLeaf: PPFD Grow Light

- 所有量測模式與植物預設組合都免費，不必開帳號，也沒有訂閱。
- 它在 iOS 14 以上執行，在 App Store 提供 23 種語言，並且會在螢幕上標明這次讀數來自主相機還是環境光感測器。
- 它會顯示 PPFD、DLI、勒克斯、呎燭光與色溫，並提供日光、白光 LED、HPS、CMH、螢光燈與混合光的設定。

什麼時候手機 PPFD 量測其實並不適用？

最糟的情況是深紅光與偏藍的 LED 燈具：Apogee 的資料顯示，連專門設計的感測器在窄頻光下都會差上數十個百分點，沒有 PAR 濾片的手機更沒有立場說自己更準。任何需要向稽核人員或審查人員交代的數字，都需要一支經過校正的量子感測器與它的證書。遠紅光與紫外線的工作也不在範圍內，因為 PAR 的定義就是 400 到 700 nm。至於拿你的數字去跟另一支手機的數字比較，除非兩邊用的是同樣的擴散片與同樣的擺放方式，否則沒有任何意義。

關於用手機量 PPFD 的常見問題

觀葉植物的 PPFD 多少才算好？

沒有單一數字可以回答，因為目標是一整天的 DLI，而不是某個瞬間的強度。從 Virginia Tech 的區間往回推，耐陰的觀葉植物通常有 5 到 10 莫耳每平方公尺每天就夠了，若每天開燈 12 小時，大約 120 到 230 微莫耳每平方公尺每秒就能供應得上。

可以用單一係數把勒克斯換算成 PPFD 嗎？

不行，而且這是最常見的錯誤。換算係數取決於燈具的光譜。Virginia Tech 給日光的是 5.01，給高壓鈉燈的是 7.62，所以把日光係數套在高壓鈉燈的讀數上，結果會被高估超過一半。

那張紙做的擴散片真的必要嗎？

必要。少了它，主相機或光電二極體會保持方向性，只對鏡頭對準的東西有反應，而不是把上半球的光整個積分起來。經過餘弦修正的擴散板，正是 Apogee 點名用來區分研究等級感測器與廉價感測器的零件，

而影印紙只是它一個粗糙的替代品。

LumenLeaf: PPFD Grow Light 可以離線使用嗎？

可以。App Store 的說明寫明這款 App 完全離線運作，不需要帳號、電子郵件或註冊，也不蒐集分析與廣告識別碼。量測全部在裝置本機上用主相機與環境光感測器完成，所以任何環節都不需要網路連線。

為什麼我一把手機傾斜，讀數就變了？

因為以大入射角抵達的光本來就該算得少一些，這遵循朗伯餘弦定律，而沒有做修正的感測器會把這個權重抓錯。Apogee 量到有一款低價量測器在大角度入射的光下低了 15% 到 20%。把手機放平，這部分誤差大多會消失。

手機量得到遠紅光或紫外線嗎？

量不到。手機相機裝了紅外線濾除片，正是為了讓照片的顏色還原正確，而這剛好把研究者在意的遠紅光區段濾掉了。把波段延伸到 750 nm 的延伸 PAR，需要專門為此打造的感測器。如果遠紅光對你的作物很重要，專用硬體就不再是可有可無的選項。

萵苣需要多少 DLI？

Virginia Cooperative Extension 建議萵苣 12 到 17 莫耳每平方公尺每天，番茄 20 到 30，羅勒 15 到 25。果菜需要的光多出許多，因為結果實更耗能量，這也是為什麼同一層層架能種出漂亮的萵苣，番茄卻老是讓人失望。

這款 App 在 Android 與 iPhone 上都能用嗎？

都能用，只是兩邊商店的名字不同。它在 App Store 上叫 LumenLeaf: PPFD Grow Light，在 Google Play 上叫 PPFD PAR Meter: Grow Light DLI。量測引擎，還有免費、離線、不必開帳號這套做法，兩邊完全一樣。

在移動燈具之前量，而不是移動之後才量。到 App Store 取得 LumenLeaf: PPFD Grow Light，或是 在 Google Play 上取得，拿一張紙蓋在鏡頭上，看看你的植物實際收到了多少光。

引用格式: Lubor Šimůnek (2026). 手機如何測量 *PPFD*. AppStoryo, lapnito.cz s.r.o..
https://appstoryo.com/zh-hant/blog/how-to-measure-ppfd-with-your-phone
© 2026 lapnito.cz s.r.o.