

镜头的选择和应用

陈逸麟 编著

中国摄影出版社

序 言

廿多年前，當歐戰結束以後，我國攝影愛好者常背着長焦距的笨重鏡箱，外出拍攝。而在拍攝人像時，則特別喜歡用柔光鏡頭，在普通的鏡頭上加上柔光鏡，使畫面發鬆和柔軟，像棉花團一樣，稱之為“沙龍作品”。

時過境遷，隨着廿多年來小型鏡箱的進展，世界各鏡頭光學廠努力的結果，使鏡頭的口徑越來越大，焦距越來越短，而鏡頭的精磨和清晰度也越來越嚴格。這時候，我國的攝影界又隨波逐流，苛求鏡頭有效口徑大，苛求鏡頭要特別尖銳，焦距苛求要特別短。如果我們爲了要準確的來理解一些有關鏡頭的知識，企圖去尋找一本關於鏡頭有系統的和比較科學的書籍，那結果也會感到失望。

當我們看見照相館的朋友盲目地去追求世界第一流的天塞鏡頭，等到他們得到人臉的瑕疵纖毫畢露而受顧客指責時，則寧可花很多功夫在底片上大加修飾，這種修底的目的是爲了將天塞鏡頭的銳勢殺去，他們對於其他的結構優良的鏡頭，則認爲是“雜牌”而加以歧視。

還有許多“鏡頭迷”者，用了超過他們的經濟能力去追求到所謂大光圈很尖銳的寶貝之後，玩過一頓又將它像古董一般的珍藏起來。回顧數十年的攝影生活中，用到F3.5鏡頭來拍攝沒好幾回，F2則簡直沒有用過。這

種“壓積物資”和浪費外匯的對於國家的損失，在他們眼裏看來，竟漠然無視。更有些人，他們不了解製造精磨鏡頭技師的千辛萬苦，而將鏡頭加以虐待，隨手加以拂拭，而造成了不可挽救的損失。

所有如上述的對於鏡頭不正確的使用的現象，如果我們肯花些工夫，去了解一下鏡頭的發展史，鏡頭的製造和精磨、檢驗加膜和保護等，我們就會體會到一個正光鏡頭的產生不知絞盡了鏡頭光學家多少腦汁，花費了多少磨製者的血汗，經過多少次的檢驗手續才能出廠。所以如果我們能夠持有一個正光鏡頭，祇要它的焦距長度合用的話，那已經算是一件幸運的事。因為在祖國正在集中力量去建設重工業的今天，我們應該考慮自己的經濟能力，去適當的選擇合用的鏡頭，為祖國節省外匯；尤其更重要的是，我們有理由來要求中國的光學工作者，在我國的一切工業都在主要或相應發展的今日，不宜獨使攝影、電影、放映等鏡頭的製造工作裹足不前，而要大胆地來加以嘗試。

所以關於鏡頭的理論，焦距原則的運用，鏡頭的選擇等就成了編者編輯的第一個目標，而鏡頭的設計、製造、加膜和精密的檢驗則為最後的目的，如果這書的出版能兼收拋磚引玉的效果，引起我國光學界的注意的話，那更是我們所最期待了。

為了減輕無數學興趣的讀者的負擔，但同時為了照顧一般讀者能全面了解關於鏡頭的基本理論，不但着重舉實例，並盡量搜羅實用便利的各種使用表格，同時也加入鏡頭的一般檢驗法等，務使內容充實，全面和實用。

編寫本書的主要藍本是根據德國路士大衛 Ludwig David 的 PHOTOGRAPHISCHES PRAKTIKUM 書中鏡頭光學之部和英國鏡頭光學家艾德考士 Arthur Cox 的著作 OPTICS The technique of definition. 1945 年版。

最後聲明的是編者不但對於光學理論的修養不夠，而且關於攝影的專門知識的研究也不夠深入，編述之際，錯誤之處，想難盡免，尚請先進學者和同志們多多指正，俾便再版時能加以修正或增訂。

編著者 1955.3.1. 於上海

目 次

光和透鏡的關係.....	1
光學淺說.....	1
針孔成像和透鏡成像.....	1
單透鏡的折光原理.....	3
鏡頭的性能.....	9
鏡頭的透光亮度.....	9
光圈和光圈系統.....	13
像鏡，視角和底片的尺寸.....	18
焦距和透視.....	23
焦距，像距和物距.....	25
鏡頭的應用公式.....	30
鏡頭的光行差.....	37
單透鏡的光行差.....	37
複式鏡頭的光行差.....	41
景深的理論與實務.....	45
眼睛的分辨能力.....	45
鏡頭的分辨能力.....	47
超焦距和景深.....	51
鏡頭的類型和選擇.....	63
針孔鏡頭.....	63
簡單鏡頭.....	64
速直鏡頭.....	66
正光鏡頭.....	67
鏡頭的選擇.....	70
徠卡、康泰斯鏡箱的鏡頭.....	73
小型鏡箱的鏡頭分析.....	81

鏡頭的檢驗法	84
定中心檢驗	84
檢驗裝置	87
斑漬	88
光學結構檢驗	89
像界中心檢驗	89
改變光圈的大小	90
測距尺檢驗	92
偏式差檢驗	93
軸色差檢驗	94
第二級光帶的檢驗	97
背透像鏡的檢驗	98
檢驗板的設計	100
放大鏡頭的檢驗	105
變形檢驗	106
景深的經驗測定法	107
光學玻璃和鏡頭設計	110
光學玻璃與光學理論	110
光學玻璃的製造	111
光學玻璃的球面反射	113
光學玻璃的球面折光	114
空氣中的薄透鏡	115
薄透鏡的放大或縮小	116
單鏡頭的設計	116
消色鏡頭的設計	120
空氣中的厚透鏡	128
厚透鏡的聯合計算	130
遠攝鏡頭的計算	131
鏡頭的加膜	135

1103260

~~1500252~~

鏡頭加膜的原理	135
鏡頭加膜法	138
膜層的厚度	140
加膜鏡頭和曝光	141
放大鏡頭的加膜	143
加膜鏡頭的保護	144
鏡頭的保護和研磨	145
鏡頭的保護	145
受傷鏡頭的修理	146
光學儀器的應用	147
鏡頭的重磨	149
重磨鏡頭的工具和設備	150
受傷透鏡的取出	151
製鏡片樣板和硬膜	152
軟膜的材料和用途	154
精磨鏡片工作	155
透鏡裝回套座方法	157
透鏡重磨後的外表象徵	158
正光鏡頭的設計	159
焦距的計算	159
軸色差的計算	165
光行差概論	167
球面差與層帶光行差	169
光行差的計算	175
變形的校正	178
結論	181
鏡頭的製造	183
光學廠磨製透鏡的方法	183
手工研磨透鏡法	185

光和透鏡的關係

光學淺說

“攝影”有人稱為光的繪畫，或者將它譬喻為“光的筆蹟”，這樣的形容是很恰當的，所以我們必須知道什麼叫做“光”？什麼是顏色？經過科學家的研究，光和顏色是一種電磁的能。這是在物理學的觀點來說的，如果在生理學上說來，它是一種意識的感覺。

在攝影上說來，如以底片的溴銀鹽來代替眼睛，它同樣可以看見“光”。

“光”是一種自然界物質所發出來的一種能量，通過人們主觀的意識感覺而認識到的，它是一種波浪式的電磁的震動，它的進行速度非常快速，每秒鐘約為 30 萬公里，這速度相當於每秒鐘能繞地球七週。

可是人類的肉眼所能看到的光祇是整個光波中的一小段，而有許多過長或過短的光波，我們則無法看見。

如果將一公厘 (mm) 分為一百萬個微小的等分，而稱它為一個光的量度單位 $m\mu$ (Millimikron) 的話，那麼我們肉眼所能看到的波長是從 400 到 700 $m\mu$ ，此外還有許多波長肉眼都無法看見。

由太陽投射下來的光線，如果眼睛受到 700 $m\mu$ 波長的刺激，那麼我們所感覺的是紅色。其他較短的為橙、黃、綠、及藍色，而最短的波長為 400

$m\mu$ ，我們的感覺是紫色。

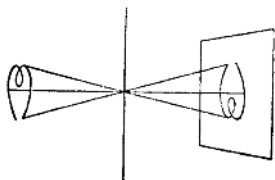
如果這些不同波長的光互相混合，那麼綜合的波長對於我們的感覺是“白光”。

當白光投射到大地時，我們可以用三稜鏡來證明，它是由紅、黃、綠、藍和紫光所混成的。因為波長不同的顏色光線的屈折率也不同，所以通過三稜鏡後就把各種顏色分析了出來，我們稱它為光帶。

上述光的基本概念是很重要的，當我們完全了解之後，就可以進一步來了解光和透鏡的關係。

針孔成像和透鏡成像

我們攝影時需要一個鏡頭使景物成像在底片上。最簡單的鏡頭可以用一個很小的洞眼來代替。如果在一張硬紙上用小針來穿一個孔，放在暗房裏，在它的後面放一張白紙，而在它的前面則放一隻電燈，我們就可以在白紙上看到電燈的倒像。



左圖表示成像的方法：光線從燈絲的每一部分經過小孔便形成光點投射在紙面上，每一點聯繫起來成為燈絲的像。

如果我們將鏡箱的鏡頭取下，用一片金屬片來代替，這金屬片用 10 號縫衣針來打一個小孔，使底片充分的曝光，那麼便可以得到很好的照片。

如果針孔離底片約 15 cm，拍攝野外景物，所需的曝光時間約為 1 分鐘。當然，我們是需要做一個鏡頭蓋去配合針孔，使光線除了針孔以外都不通過，這蓋子的作用好像一個快門。

因為針孔太小，通過的光量是那麼少，結果所需要的曝光時間太長，所以用這種方法來拍攝是未必可靠的。

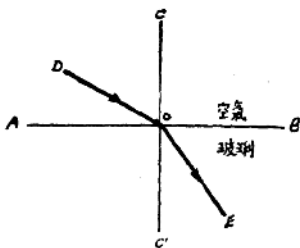
為了使光線較多的通過，我們可以嘗試把針孔弄大些，雖然曝光可以加

速，但是它的效果是使成像變為模糊。同時，即使很小，結像的效果也沒有像使用一個好鏡頭的那麼清晰。

單透鏡的折光原理

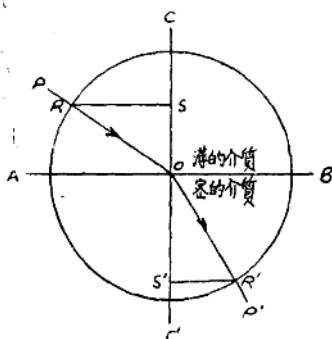
當我們初步知道鏡頭是利用光線經過玻璃折光使成影清晰的道理後，我們很自然地發生一個問題，光的進行是依照什麼法則呢？它與玻璃的質料有什麼關係？它與透鏡的式樣，例如凸鏡和凹鏡，又有些什麼關係，這是大家所需要進一步來了解的。

光從光源處發射，它進行的路徑如果經過的介質的密度不變的話，那麼永遠是依照直線而進行的。所謂介質，舉個例來說，它就是空氣，水或者玻璃。當光線從較稀的介質進入較密的介質（例如由空氣進入玻璃）或者相反時，那麼直線進行就必得改變方向，例如由空氣進入玻璃時（見下圖），我們將玻璃的 AB 面視作為一臨界面，那麼垂直於 AB 臨界面的直線 CC' 便稱為法線，每一斜方投射的光線 OD 都改變方向依 OE 前進，祇有垂直投射的光線 CO 並不折射而仍然直線向前進行。



如果光線由密的介質進入較稀的介質，例如由玻璃到空氣，那麼它的方向就相反。入射光線和法線所成的角 DOC ，稱為入射角。經過折射後的光線和法線所成的角 EOC' ，稱為折射角。在兩種不同密度的介質，例如空氣和水或者空氣和玻璃，如介質不變時，則入射角永遠與折射角保持一定的關係，這關係我們叫做折光率。

折光率的觀念對於透鏡是非常重要的，如果這觀念不清楚，則對於以後進一步的鏡頭的研究和計算將變為不可能，所以祇要對數學略有基礎的讀者，對於下圖及定義必須好好的了解它的意義。



在左圖中，AB 臨界面以上的介質是較稀的，AB 面以下的介質是較密的（我們可以想像 AB 以上是空氣，下面是玻璃）PO 為入射光線，OP' 為折射光線，CC' 為垂直的法線，COP 為入射角，C'OP' 為折射角，如果我們在 AB 上以 O 點為中點任意畫一個不計大小的圓，這圓和上述的光線相交於 R 和 R' 點，從這兩點向法線 CC' 各作垂線 RS 及 R'S'，這兩段垂線的長度的比例永保持一定關係而與入射角的大小有關，這比例關係我們稱它為折光率（或稱為折光指數，折光系數）它們的關係如下：

$$\text{折光率} = \frac{RS}{R'S'}$$

因為 RS 為入射角的正弦，R'S' 為折射角的正弦，所以上述關係即：

$$\text{折光率} = \frac{\text{入射角的正弦}}{\text{折射角的正弦}}$$

例如以光在空氣中進行的折光率為單位等於 1 的話，那麼水的折光率是 $\frac{4}{3}$ 或者 1.33，普通的冕玻璃的折光率為 $\frac{3}{2}$ 或 1.5，而含鉛質的火石玻璃的折光率則為 1.6—1.9。

例如普通的玻璃的折光率為 1.5，那意思是說，繪圖時使 RS 的長度為 R'S' 的 $1\frac{1}{2}$ 倍。

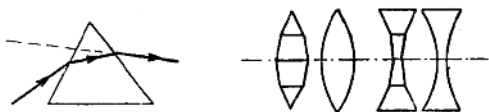
透明物體的折光率愈大，則所投射的光線改變屈折程度也愈大，例如玻璃比水大，而火石玻璃又比冕玻璃大。因此我們就選擇不同折光率的玻璃來做成鏡頭使光線在折光時保持一定互相影響的關係。



光投射到平面玻璃的情況

如果由斜方來的光線投射到一平面玻璃上，那麼光線由空氣到玻璃時首先與法線成角度而屈折，在玻璃裏仍然直線進行，等它離開玻璃又出到空氣時又行屈折，與未進入玻璃時的方向平行，因此在這情況之下，入射角和折射角完全相等。

如果玻璃的兩面不互相平行而是一塊三稜鏡的話，那麼光線從空氣到玻璃經過第一次屈折，等它離開玻璃又回到空氣時又經過第二次屈折，所以在這情況之下，它一共屈折兩次，它屈折的強度與此三稜鏡的角度大小有關，角度愈大，屈折愈甚。



三稜鏡的折光

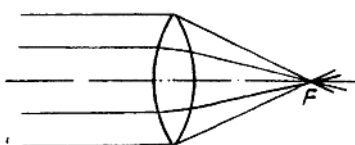
凸透鏡或凹透鏡可視為上面的形狀的幾塊三稜鏡構成

如果將兩塊相等的三稜鏡和一塊骰子形的透鏡聯合起來，而光源從無窮遠處平行投射到透鏡上，經過軸心的光線進入玻璃時並不屈折，仍然直線進行；至於到透鏡的上部和下部的的光線則被屈折，但上面和下面屈折的方向相反，並會合於軸上的一點，此點我們稱之為“焦點”。

現在我們想像一塊玻璃，它由許多的小塊三稜鏡所組成，而光線的折射角逐漸由小變到大，那麼經過這些小三稜鏡的平行光線又屈折會合於一點即焦點上。我們將這逐漸彎曲的曲面玻璃，稱它為“光學透鏡”，這種能夠把光線集合在一點的透鏡，它必須是中部比邊緣厚，叫做“會聚”鏡。（或稱集光鏡、正鏡、凸鏡）如兩面凸出的曲線相同，就叫做雙凸鏡。這種光學透鏡的曲面常常為一球面，這並非因為它是依照各點成像較好的原故，而是為了避免各種誤差只有用這種曲面才能達到。

一發光點從無窮遠處與而鏡軸平行投射到透鏡上來的光線（例如太陽光）經過透鏡後達到一定距離時便交合在軸上，而把投射來的光線又集合於一點，這點 F 我們稱它做“焦點”。由透鏡到焦點的距離，我們叫做“焦距”。

透鏡不祇在它後面有一焦點，同時它的前面也有一個焦點，所以一個透鏡共有兩個焦點，一個叫做後焦點，一個叫做前焦點。光點越靠近透鏡，所成

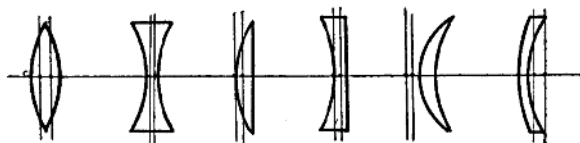


的像點也離透鏡越遠。如光點在透鏡前的距離為焦距長度的兩倍時，則成像與透鏡的距離也正好為焦距長的兩倍，但是當光點漸漸走到前焦點之內時，所成之像便完全消失了，因為這時候光線離開透鏡時變為平行線而不集中的原故。

像到鏡頭的距離叫做“像距”。像距和焦距只有光點在無窮遠時它們才會重合為一點。這一個概念非常重要，因為鏡箱的皮腔或金屬筒使鏡頭伸縮的長短，完全根據像距和焦距的關係來決定的。

透鏡還有另一種形式，此種透鏡的中部比邊緣為薄，我們稱它為“發散鏡”（又稱凹鏡、負鏡，俗又叫做近視眼鏡）。因為它不能夠產生真實的，可以看見的像，所以我們叫它為負鏡。它的曲面也是球面。我們將它所發散出去的光線向相反方向延長，同樣的也可以會合於一點 F ，這點我們叫做負鏡的焦點。它和透鏡的距離叫做負焦距。負焦距的長度完全和與此負鏡曲面吻合的正鏡的焦距相等。

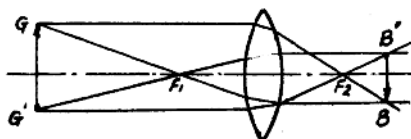
凸出的會聚鏡和凹進的發散鏡可依曲面的形狀區分為：



每一單透鏡都有兩個焦點，一個叫前焦點，一個叫後焦點，前焦距和後焦距的長度永遠相等。但透鏡並不是一個薄面，而是相當厚的玻璃，所謂焦距，從那一點量起呢？在光學上說來，它是從透鏡的主點量起的，而不是從透鏡的中心平分點量起的。

這樣我們便聯想到複式透鏡（例如普通的正光鏡頭）的焦距長度，到底是從焦點量起量到第幾鏡片為止呢？這就是所謂鏡頭的主點了。如單透鏡一樣，複式透鏡也有前主點和後主點，是共同對稱的，它們是各透鏡間聯合起來算出的，真正的焦距長度就從後主點量起，如果係對稱式雙正光鏡頭，前後主點約在光圈位置的地方。

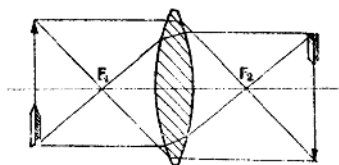
如一物體以箭號 GG' 來代表它成像的簡單法則是：從 G 點（或 G' 點）作兩根直線，一根與軸平行，經過透鏡折光後會合於透鏡的後焦點 F_2 上，另一根光線與軸斜交，但它經過透鏡的前焦點 F_1 再經過透鏡折光後又和軸平行，這兩根光線依上述方向進行時的交點 B （或 B' ）就是 G （或 G' ）點的成像位置。



物體成像縮小

在上圖裏我們注意， G' 的像為 B' ， G 的像為 B ，所以箭號的方向相反，稱為“倒像”；同時我們注意到，成像比實物縮小了，因為上面說過，實物離透鏡的位置大於 2 倍焦距，所以成像縮小。

如果箭號漸漸靠近透鏡，達到焦距 2 倍的位置時，成像的位置也離透鏡後面 2 倍焦距之處，而成像與實物一樣的大小。可是當箭號走近了 2 倍焦距之內，成像便放大，但再繼續靠近鏡片，而在前焦距之內時，光線離開透鏡的折光方向幾乎與軸平行，所以就不能在鏡後成像。



物距為焦距的 2 倍時成像和物體一樣大

我們再繼續研究，景物的位置距離透鏡愈遠，則像愈縮小，當景物漸近無窮遠時，成像的位置就和後焦點重合。在這時候，祇有在焦點的平面上的像是最清楚的，移前或移後的平面所生的像都比較不清楚。

所有的會聚鏡產生的像都與實物上下顛倒，左右相反，這像叫做“實像”。實像是可以用白紙或毛玻璃來顯現。而發散鏡（即凹鏡）所產生的像則為虛像，那是說，它是一個實際不存在的像，同時又不能用白紙或毛玻璃來使它顯現。

上述是最簡單的透鏡的成像方法，在攝影時就利用會聚鏡所生的實像在底片上產生感光作用，可是這種簡單的會聚鏡往往同時產生許多光學上的誤差，使成像並不正確和不清楚，而我們必須另外利用與凸鏡聚光作用，或散色作用相反的四鏡來消除它的誤差，因此一種現代的鏡頭的組織必需具有三片以上的透鏡，光線通過這複式透鏡的情形是前鏡為會聚鏡，將光線向中軸屈折，之後利用一片發散鏡又將上述的光線把它向軸外發散，使消除前鏡所產生的顏色光差，最後再經一會聚鏡將光線集合於焦點，這複式鏡頭它的類型便是著名的“柯克式”（Cooke Type）鏡頭，現代很多著名的鏡頭如“天塞”（Tessar）鏡頭等，都由這三片式柯克型演變而來，但在讀者未了解什麼是鏡頭的誤差以前，對於複式透鏡的鏡頭是無法理解的，所以下面將詳述透鏡的各種誤差。

鏡頭的性能

鏡頭的透光亮度

光線通過鏡頭，投射在磨沙玻璃或敏感的底片上時，它的明亮度程和鏡頭的明亮度有關係，這些通過鏡頭的光量一方面和鏡頭的有效口徑和光圈有關，另一方面它也和焦距的長短有密切的關係。所以每個鏡頭上都標誌着相對口徑，它是代表着亮度的大小，同時依據它來決定曝光時間的長短。

有效口徑，它是一個比例數字，是焦距的長度用鏡頭直徑來除的比例數字。也有寫為分數形式的，鏡頭的直徑是分子，焦距是分母，例如一個鏡頭的焦距為 200 mm，它的最大口徑是 40 mm，那麼有效口徑或相對口徑是 $40/200=1/5$ 或寫為 $F/5$ ，又普通流行寫為 1:5 (1 比 5)。

它的意思是說此鏡頭的最大有效口徑是它焦距長度的五分之一。光圈大小也用這種方法表示，但我們只用它的分母，而不說出它的分子，例如“光圈為 5”。

分數的分母越小，表示鏡頭的亮度越強；分母越大，通過的光量越小。

鏡頭的大小口徑可分為兩種，一種是實際口徑，另一種是有效口徑，實際口徑是鏡頭鏡片外面的銅壳中間的實際直徑長度，但有效口徑則是和光圈作比較，而顧及到通光量的大小的直徑。

為了決定比較各種鏡頭的相對口徑，必須先求出有效口徑的直徑尺寸，

它在一般情況下，有效口徑往往大過光圈口徑，祇有簡單鏡頭，光圈在鏡片之前時，有效口徑才完全和光圈口徑相等。相反的，在雙光鏡頭時，因為光圈常常放在兩個鏡片組的當中，或者在普通鏡頭，光圈在透鏡之後，這情況下的有效口徑常常大過光圈的直徑，因為在鏡頭前面投射來的光線被光圈所限制，好像將光線收縮起來一樣。

下圖 b 是實際光圈口徑，c 是有效口徑，因有光圈的限制，c 往往大於 b，圖中 a 為實際口徑。視各種鏡頭的結構而定，它較有效口徑大 $\frac{1}{5}$ 到 $\frac{1}{10}$ ，而鏡頭如果結構得好，a 等於或略大於 c。



決定雙光鏡頭的有效口徑的大小有很多方法，求它的最大有效口徑時，一定把光圈開到最大，此時有效口徑常常等於前鏡片，決定有效口徑的方法是，開足光圈，對着無窮遠點，在磨沙玻璃的對角線上求出中心點，用一張黑紙或硬紙開一個小小的洞為 1 mm 直徑大，將紙面遮蓋着磨沙玻璃，使此小洞正對着對角線的中心點。將鏡箱放在一間完全黑暗的房裏，用一枝蠟燭或電燈作為光源，靠硬紙的小孔很近照射，人跑到鏡頭的前面來看，即看見鏡頭上出現一個發亮的圓圈，這圓圈便相當於有效口徑。如果想看得更清楚，可在鏡頭前面更加上一塊磨沙玻璃，用米達尺或繪圖分規去量出那發亮圓圈的大小便得了。如果想將有效口徑攝影，可在黑房中，將放大紙貼在鏡頭上，在相當於上述的電燈或蠟燭的位置燃放鎂粉，放大紙便行感光，顯影後即得到一個黑色的圓圈，那圓圈正是有效口徑的大小，將它除鏡頭的焦距，便得鏡頭的相對口徑。實際上鏡頭的有效口徑和實際口徑是幾乎完全相等的。

同焦距長和有效口徑相同的鏡頭，它的通光強度完全相等。同時，焦距雖然不同，但兩鏡頭的相對口徑相同時，它的通光強度也完全相等。例如兩

個鏡頭焦距都是 7.5 cm，它的有效口徑是 21 mm，那麼此兩鏡頭的光度相等。又例如一個鏡頭的焦距是 7.5 cm，另一個是 10.5 cm，如果這兩個鏡頭的相對口徑都是 1:4.5 的話，那麼通過鏡頭的光線亮度應該完全一樣。

根據這個原理：不管鏡頭的結構怎樣不同，但它們的相對口徑相等的话，那麼鏡頭的光度必相等。這定理一般說起來是對的，但對於鏡片結構，鏡片的厚度，數目不同的鏡頭光度就會略有微小的差異，因為鏡片厚，透鏡數目多，光線的反射的損失也較大，例如月形單鏡頭的光線損失比多片系統的鏡頭多，而厚鏡片的損失也比薄鏡片的大，下表是光線經過鏡頭的損失。

通過玻璃的光程長度 (在光學中心軸上測量前後鏡片的總長)	透鏡的空氣面數目為：			
	2	4	6	8
	光線亮度損失百分比			
1 cm	9%	16%	22%	28%
2 cm	10	17	23	29
3 cm	10	17	24	30
4 cm	11	18	25	30
5 cm	12	19	25	31
6 cm	13	20	26	32
7 cm	14	20	27	32
8 cm	14	21	27	33
9 cm	15	22	28	34
10 cm	16	23	29	34

由這表中我們可以知道，有許多鏡片獨立分離的鏡頭和其他膠合式鏡片的鏡頭相比較，雖然相對口徑一樣大小，但鏡頭的光度就不一樣，例如“大格瑪”(Dogmar) 鏡頭 1:6.3 (共有 4 鏡片單獨分離) 在實際上此鏡頭的光度比“達格”(Dagor) 鏡頭 1:6.8 (係雙正光鏡頭，共有 6 片鏡片，每 3 片膠合) 較弱。此外玻璃的顏色對於光線也有影響，如玻璃為無色透明，那麼對底片的作用也較好 (但紫色加膜則例外)。

由上面我們得到一個結論：鏡頭實際上的有效光度不但和它的相對口