

THE ZOOM LENS

攝影

習嘉編著

萬里書店出版

變焦鏡的使用

攝影變焦鏡的使用

習 嘉編著

香港萬里書店出版

攝影變焦鏡的使用

習 嘉編著

出版者：萬里書店有限公司

香港北角英皇道486號三樓

電話：5-632411 & 5-632412

承印者：金冠印刷有限公司

香港北角英皇道499號六樓B座

定價：港幣十三元

版權所有 * 不准翻印

(1981年2月初版·1981年11月重印本)



攝影書籍介紹

- 彩色生房技術.....吳明達著
彩色攝影技法.....陳紀文著
看圖學攝影.....姚壽芝編著
實用攝影藝術.....陳述編著
攝影特藝.....李平編著
近攝技術.....鄧保羅編著
攝影基本功.....李昭編著
攝影的技巧(增訂本).....潘日波著
攝影ABC.....何錦雄編著
巧用你的攝影機.....王榮光·陳大文編著
黑房特技.....李昭·林偉群編著

萬里書店出版

PUBLISHED & PRINTED
IN HONG KONG

H.K. \$13.00



目 次

1. 當代的可變焦距鏡頭.....	1
可變焦距鏡頭的發展簡歷 現在的變焦鏡頭	
變焦鏡頭與單鏡頭的比較 變焦比的限制	
可變焦距鏡頭的發展方向	
2. 可變焦距鏡頭的基本結構.....	14
可變焦距鏡頭的優點 可變焦距鏡頭的基本構成	
機械補償與光學補償 迴轉式和推進式 像差 變焦比 F數值	
變焦透鏡的鍍膜 變焦鏡頭與微距結構 形態和重量	
短焦變焦鏡頭概況 中遠攝變焦鏡頭概況	
遠攝及超遠攝變焦鏡頭概況	
3. 變焦鏡頭選擇要點.....	41
按分類來選擇 迴轉式和推進式的比較 變焦比選擇標準	
專用鏡頭和通用、互換鏡頭	

4. 可變焦距鏡頭使用的注意點.....	49
握持方法和姿勢 對焦 攝角變更 注意背光和半背光	
5. 短焦變焦鏡頭.....	56
莫衷一是的廣角變焦鏡頭 三類短焦變焦鏡頭	
聯想起標準50mm 作調幅鏡頭用 效果常以便利為依歸	
變焦鏡頭體系化將屆圓滿	
6. 中遠攝變焦鏡頭.....	70
中遠攝變焦鏡頭的界線 特點和長處 攝像性能 攝影例子介紹	
7. 超遠攝變焦鏡頭.....	85
超遠攝變焦鏡頭用在何處 使用要點和特性	
8. 變焦鏡頭實拍述評.....	94
甲. 海濱風光 乙. 都市人像 丙. 市朝偶拾	
9. 變焦鏡頭拍攝實驗.....	125
攝角和前景變化(一) 攝角和前景變化(二) 景深變化	
最大光圈的各種狀態 最短攝影距離上光圈變化	
照相機震動(一) 照相機震動(二) 近攝 曝光間變焦	
特殊濾光鏡並用變焦(一) 特殊濾光鏡並用變焦(二)	
10. 變焦鏡頭的特技攝影	148
背景光芒 背光搖盪 多層髮影 分身術 閃光燈合鎗絲燈	
鎗絲燈合幻影鏡 鎗絲燈觀多重像 照相機旋轉	
照相機往復迴轉 白背景	
11. 遠攝倍率鏡的超遠攝攝影	161
遠攝倍率鏡 變焦鏡頭和遠攝倍率鏡合用	
12. 微距變焦鏡頭.....	173
13. 變焦面鏡頭	178

1

當代的可變焦距鏡頭

可變焦距鏡頭的發展簡歷

可變焦距鏡頭，一般簡稱作變焦鏡，它的英文名叫做Zoom lens，所以在攝影圈裏，俗稱作神鏡，這樣叫法，既是音譯，亦說明了變焦鏡確是神通廣大的一種攝影機鏡頭。

拍攝照片用的攝影機使用變焦鏡歷史雖然不長，但自它的前身即一組能改變焦距的透鏡出現後，它的發展便相當迅速。在默片到有聲影片的改進過程中變焦鏡是首先在放映鏡頭上使用的。默片和有聲片的菲林，由於音帶幅度關係，畫面大小便不相同，要在同一大小銀幕上放映出同樣大小的影畫，就得調換不同大小的放映機鏡頭，否則唯有前後移動放映機。為了使放映手續簡化，就研製了僅一組而又可改變焦距（Variable focal length）的透鏡，以適應放映事業的要

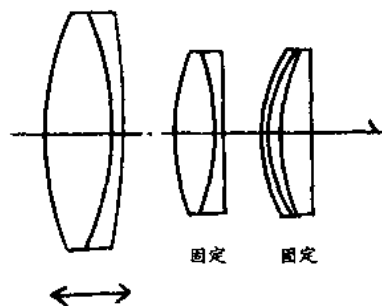


圖 1-1 放映機用的可變焦距
鏡頭一例

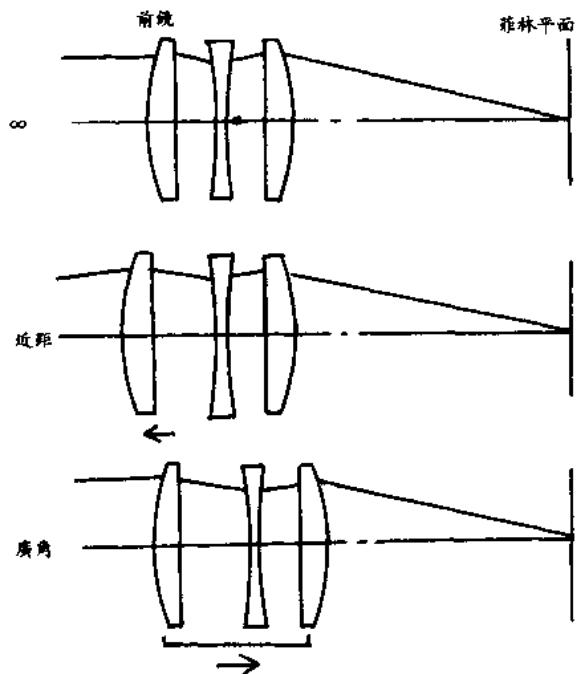


圖 1-2 三合透鏡前方透鏡向前移動，透鏡組焦距變短，可用以
近距調焦。保持這個狀態而整組向後方移動，便構成廣角畫面。只是
這種形式不能得到焦變率大的可變透鏡。

求。這樣，原始的變焦鏡便面世了。有聲電影出現至今已很久，可變焦距鏡頭也經過年深月久的演變。當時的可變焦距鏡頭，只要能準確地給定兩個焦距就可以了，變焦過程的中間焦距，和放映要求毫不相干，可不必考慮它們。這種變焦鏡頭，和現代的比較起來，只不過是極原始、極粗陋的東西而已。

如果把相機的單透鏡（Single lens）除掉，另外用幾塊透鏡構成透鏡組，其中一部分透鏡可在光軸上前後移動，這樣由於透鏡間間距變異，便會使透鏡組合的焦距改變。這種結構的最簡單的例子，就是將前鏡在螺紋套中旋轉來調節間距，進行對焦。三組合（Triplet type）透鏡及天賽式（Tessar type）透鏡的前鏡前移，則相應焦距縮短，在這個位置上便可進行近距離對焦。在短焦距的情況下，若把透鏡組全體向菲林平面移去，就能擴大拍攝角度，這種形式固然可算是可變焦距鏡頭，但前鏡前移的焦距變化只得 0.2 % 的小量數值，實際上達不到變焦鏡頭的要求。雖然如此，它的變焦原理却為爾後可變焦距鏡頭的張本。

變焦鏡頭首先用於放映機，但廣泛應用則是在電影攝影機鏡頭上。以前用的車式攝影機，把攝影機放在台車上，前後、升降移動進行拍片。後來用了可變焦距鏡頭，機體位置固定，僅連續改變鏡頭焦距，便達到移動攝影機的同等效果，這就是利用了變焦的工作原理。不過，

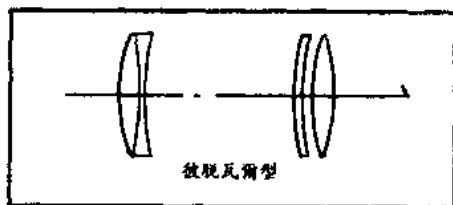


圖 1-3 畫面中央清晰，
但畫面不廣闊。現代放映
用的鏡頭取其變形。

那時變焦過程的對焦好壞程度無關緊要，因此仍未能達到現今變焦鏡頭的性能要求。以後放映機的變焦鏡頭進一步發展。但到了五十年代，電影逐漸普遍用寬銀幕，把那時的變焦鏡頭用到廣闊畫面上，不能得到清晰明確的影像，所以變焦鏡頭就派到電視影片、8mm、16mm小型電影的用場上去。

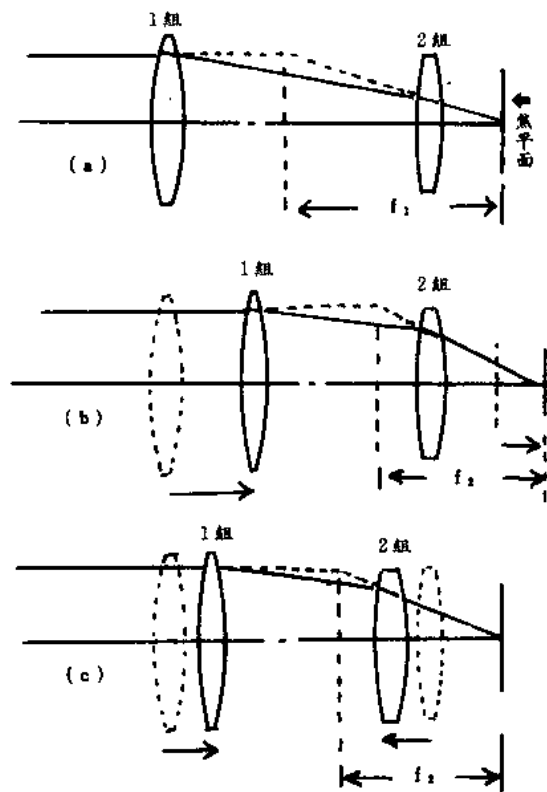


圖 1-4 兩組透鏡之間距離改變而產生焦距改變。例如 (a) 的第一組透鏡向後移到 (b) 所示的位置時，焦距變短，同時焦平面移動。若要避免這類不利情況，就要同時移動兩組透鏡，如 (c) 所示那樣。這樣需要施行凸輪補償，所以這類形式實際並沒有製作過。

一般攝影用的變焦鏡頭是十年後即1959年左右的事。那時適宜於變焦鏡頭的單鏡反光機 (Single-lens reflex) 已經廣泛使用，只是變焦鏡頭的普遍應用則仍經過幾年的經歷。一般攝影用的變焦鏡頭和放映機的不一樣，它要求無論採取什麼焦距，都能形成清晰的像。滿足這一要求的變焦鏡頭的出現，才是它實用化的開始。

攝影用變焦鏡頭的簡單形式，是兩組透鏡分立的彼脫瓦爾型，它們之間距離可以改變。只要移動前面一組，便實現變焦過程，但焦點

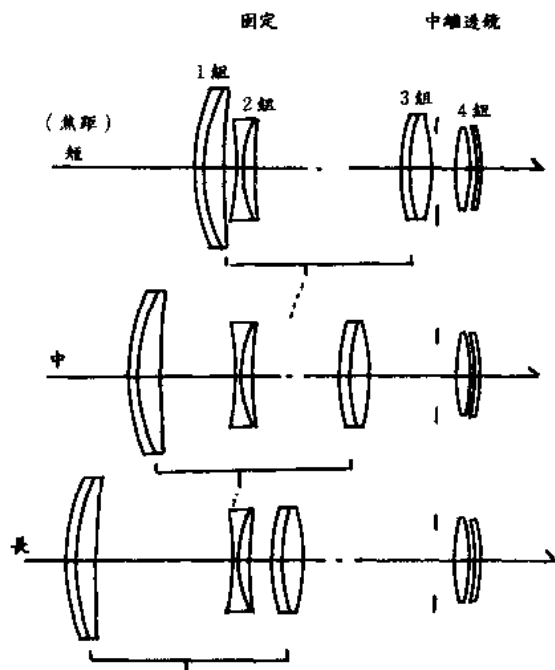


圖 1-5 光學像差補償型的 1 組和 3 組一起前後移動而變動焦距

位置便變更。為避免這一缺點，需要分別移動兩組鏡頭。它的鏡頭結構簡單，但螺旋移動，結構却複雜，所以實際上並沒有怎樣利用。一般攝影用的初期的變焦鏡頭，多數像圖 1—5 的那種形式。第 1 組和第 3 組的透鏡連成一體而前後移動，連續地改變焦距。焦點的變化的道

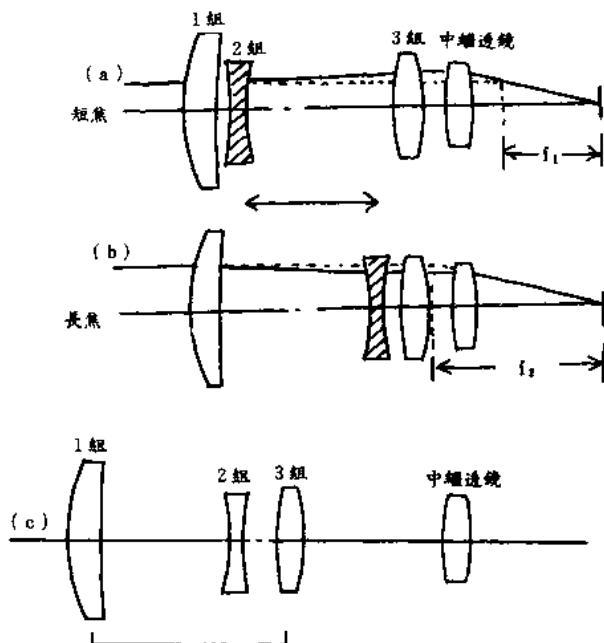


圖 1—6 2 組凹鏡的折光度數比 1 組和 3 組都要大。如果 2 組置前，則 2 組和 1 組合成一前方凹透鏡作用；2 組置後，則相當於合成後方凹透鏡，這樣焦距便改變了。實際工作如 (c) 所示那樣，1、3 組整體地前後移動。

理如圖 1 - 6 所示。這種透鏡直線移動的變焦透鏡形式稱光學像差補償型。這種類型的變焦鏡頭構造簡單，但變焦時像差 (Aberration) 大，使成像不佳，特別是容易產生焦點移動，近來多採用變焦比為 2 倍的普及型。

光學像差補償型的變焦鏡頭，要想辦法使變焦過程焦點移動盡可能小。依靠中等焦距和中間的兩個焦距的關係，選擇鏡頭使像面移動接近零，這樣焦點移動量變得極小。但光學像差補償的性能總不能盡善盡美。由於鏡筒機械加工的進步，非直線凸輪加工可能使鏡頭移動準確到幾微米 (1 微米等於 $1 / 1,000 \text{ mm}$)，變焦鏡就主要地轉到機械像差補償型上去。

現在的變焦鏡頭

現在從變焦鏡頭的形式看來，光學像差補償型採用普及鏡頭，而主要地位則為機械像差補償型所支配。它們多半都是以這種形式出現的。可變焦距鏡頭的變焦範圍，在 57、58mm 到 200、250mm 之間的，亦即是說遠攝變焦的佔 50% 強，但包含廣角的很短的焦距的變焦鏡頭也增加了。標準 (中等) 的變焦鏡頭約佔 25%，最近有向短焦距方面發展的傾向。六年前這樣的短焦變焦的東西還未出現，三年前已經見到一定的數量，由此可以看到它的趨勢。

和一般的單鏡頭情況一樣，既要使鏡頭透光強而又同時攝影幅角增加，頗難兩全其美。不過由於鏡頭設計的進步，單體的廣角鏡頭，基本上可滿足這樣的要求。所以近來變焦鏡頭便逐漸應用到短變焦用途上。此外，隨着變焦鏡頭的鏡筒複雜化，透鏡枚數增多，變得又大

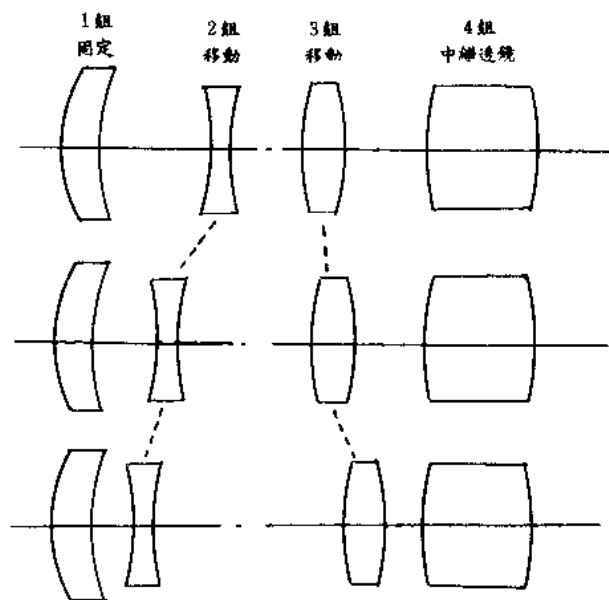


圖 1-7 使用非直線凸輪的機械像差補償型的變焦鏡頭，變焦時透鏡移動動作複雜，遠攝變焦鏡頭多用此類。

又重。爲使它的性能不致降低，需把鏡頭設計得很緊密，這也是相當棘手的問題。近來的可變焦距鏡頭設計已經相當緊密，攝影時已不感到像以前的製品那麼累贅了。

現在的變焦鏡頭有叫作微距變焦鏡頭 (Macro zoom lens) 的品種。它的透鏡的一部變焦時特別地移動，由此可以進行近距離拍攝。以前的變焦鏡頭的最短攝影距離，多爲遠攝一方的焦距的10倍，或是短焦距一方焦距的20~30倍，按透鏡不同而有別。即使在短焦距情況

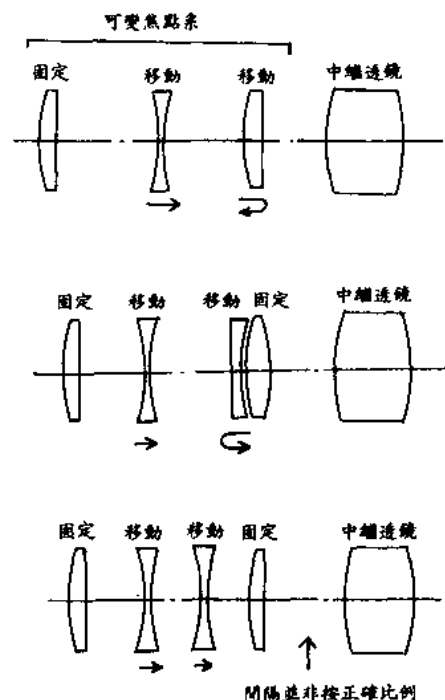


圖 1-8 機械像差補償型的鏡頭，可動部分和中繼鏡頭相分離，品種很多。

下，也不能拍攝近距的東西，這是一個缺點。微距變焦鏡頭研製之後，這個問題大體上得到解決。

過去的可變焦方式有可變焦點系和成像系中繼透鏡 (Relay lens) 兩種。現代的可變焦距鏡頭的構成方式，則是結合這兩種方式的兩組變焦形式，圖 1-9 是這種變焦透鏡的圖示。仔細研究現在變焦鏡頭的傾向，可以認為，雖然攝影的變焦技術的實用已有十多年的歷史，而真正的變焦鏡頭的時代，可以說是最近才揭幕的。

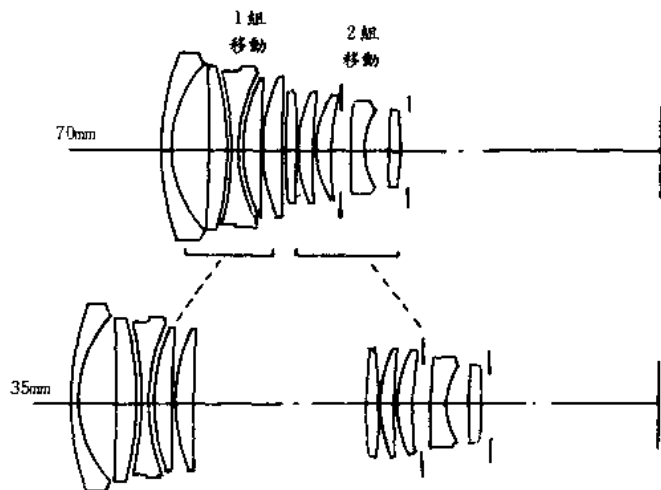


圖 1 - 9 這是錦囊短焦變焦的兩組式可變焦距鏡頭，變焦動作由兩組各別不同移動而實現。

變焦鏡頭與單鏡頭的比較

變焦鏡與單鏡頭相比，在性能上看是攝影上使用方便。一具變焦鏡頭，相當於更換幾個單鏡頭的動作組合。只要不降低透光度，大小也不增加，當然是無與倫比的。不過就這兩點而言，它也和單鏡頭所有方面要求並無很大抵觸。所以，大口徑的當然以單鏡頭為宜，而變焦距鏡頭在不太突出的焦距範圍，即85—200mm之內，應該是有利的。

在性能上面，數年前單鏡頭顯像性能比變焦鏡頭要好，這是一般的常識。這是因為設計水平相同的話，透鏡固定的單鏡頭的像差容易處理。但近來鏡頭設計逐漸進步，新技術已向變焦鏡頭及反遠距焦點型（Retro focus type）廣角鏡頭方面推進。100mm和135mm級遠攝鏡頭的性能已達相當水平，再要加工改良的話，在實用性能提高上已無很大可能，因此變焦鏡頭的進展更為神速，衝破了以前的一般常識界限了。反遠距焦點型廣角鏡頭也是如此，它崛起於一般廣角鏡行伍之間，逐漸超越它的同列。

實際的變焦鏡頭和單鏡頭，性能上究竟是相異還是相同呢？單鏡頭本身的性能也因鏡而異；同樣一個變焦鏡頭，因各種各樣透鏡不同，成像也差別很大。所以比較兩種鏡頭性能時，由選定的鏡頭來確定哪一種好是不太實際的。我們只能說，變焦鏡頭確比以前好了。至於單鏡頭和變焦鏡頭哪一個更好一些，也要看具體條件而定。目前它們尚難分高下，不過，看來今後變焦鏡頭的使用傾向將日益強烈。

變焦比的限制

一個變焦鏡頭擔當了幾個單鏡頭的作用。由這點看來，如果變焦比（Zoom ration）越大，也就是說焦距改變範圍越寬闊越好。但提高變焦比，所用透鏡則越變大變重。圖1—10是個顯淺的示意圖，那是兩組構成的廣角變焦透鏡。前組凹透鏡系相對於後組凸透鏡系越向前伸，亦即廣角方向變焦範圍越大，此時前、後組鏡相距越遠。但是，為要取得充分足夠的周圍光亮，前組凹鏡系便要加大。而且，前組透鏡的前方移動量增加，整個透鏡全長便要加長。其他形式可變焦距鏡