

天燈



中央文化部科學普及局編
商務印書館出版



中央文化科學館及圖書館

圖書部藏書

幻 燈 手 冊

中央文化部科學普及局編

商 務 印 書 館 出 版

前 言

幻燈的類型很多，放的片子不一樣，用的光源也各有不同。我們不能在這本小冊子裏，一一作詳細的介紹，只是系統的介紹幾種簡單易作、經濟實用的幻燈機和幻燈片，供各地文教工作者參攷；希望能根據當地條件，自己動手仿製，機片的製作與放映的技巧，會不斷在放映中改進和提高。

這裏介紹的幾種幻燈機，以華北流行的較多，如山西昔陽式，山西美協式，河北昌黎式，普及式，解放式，科普式等。

這裏也介紹了大型單片和小型捲片的製作方法。爲了幫助初學放映幻燈的人掌握技術，簡單的介紹了幻燈放映法。爲了開展幻燈工作，照顧購置幻燈器材的便利，介紹了選購幻燈的參攷條件和國內已有機片出品的廠家地址。

我們希望這本小冊子能對幻燈工作者有所幫助，希望幻燈工作能在普及科學知識，宣傳政府政策，推廣先進經驗等各種羣衆運動中，起一定的作用。

目 錄

一、幻燈工作的展望	1
二、幻燈機的一般原理	4
三、普及式幻燈機的製作法	8
四、幾種幻燈機介紹	14
五、好的幻燈機應具備的條件	27
六、幻燈片的類型	30
七、幻燈片的編繪	33
八、幻燈片的製法	38
九、幻燈放映法	48

附錄

(一)目前全國幻燈機製造機構調查表	53
(二)目前全國幻燈片製造機構調查表	54
(三)長度換算表	54
(四)放映機和放映幕距離及放映鏡頭的焦距對放映影像、 大小的相互關係	54
(五)沖洗幻燈片常用配方及用法	63

幻 燈 手 冊

一、幻燈工作的展望

大衆文化的普及是需要多種多樣的形式和工具的，電化教育工具是很受羣衆歡迎，同時易於被羣衆接受領會的一種，它有很好的效果。但是其中如廣播、電影等電教工具在國內現有條件下，受器材電源的限制，尙難以廣泛推行；而幻燈則是電教工具中較易製造，又不受電源限制的，所以它是文化普及工作中的一種重要工具。

舊式插電幻燈機，也是受電源限制的；現在我們有不受電源限制的幻燈機，應當歸功文化工作者的創造。例如在山西省太行山老解放區從一九四八年就利用現有的油汽燈，配上放大鏡（俗稱火鏡），製成了簡單的幻燈機，並且應用並製作了彩色片和活動片，這就是所謂的「土幻燈」。經過歷年的改進，現已大量推廣。其他如河北昌黎，唐山，石家莊，保定等地，也先後發展了土幻燈工作，在技術和成果上各有創造改進，引起政府有關部門的重視，準備加以改良並向全國推廣。

根據現有經驗，土幻燈有三大優點：

一、製作簡單，成本低廉，易於普及。它簡易到人人能作，只需要兩片鏡頭（可以利用放大鏡和孔明燈上的透鏡）、幾塊木板和鐵皮，就可以解決問題。作光源的汽燈，差不多一般小市鎮與農村到處都可以找到，幻燈片也只須一小片玻璃紙，用簡單的材料直接畫上，加上一個紙框就可應用了。

二、有色彩和活動的效果，表現能力强，迎合羣衆的趣味。

三、製作迅速，能就地取材，反映真人真事，有時白天出的事，晚上就到了幕上。

它既具備這些優點，而且能深入羣衆，因此用它來普及文化，推廣先進生產事蹟，衛生常識和破除迷信；用它來介紹世界上先進國家的狀況，鼓舞大家努力建設，反帝鬥爭的情緒，是很有力的工具。

它和電影比起來，也有獨到的特點；如幻燈能就地取材，儘快反映現實，電影則難以作到。其次，電影放映速度快，羣衆的領會速度有時會跟不上，而幻燈的放映和講解的快慢，可根據具體情況，自由控制，能使羣衆全部領會。此外，還可以用爲輔助教學的器材。

所以幻燈是有它的發展前途的，如果以爲「幻燈是低級的、暫時的，簡單得很，沒有前途，沒有什麼搞頭」和「羣衆看了電影，根本不愛看幻燈，幻燈沒有啥意思」，「將來電影普遍發展的時候，幻燈就要淘汰了」，那是不對的。

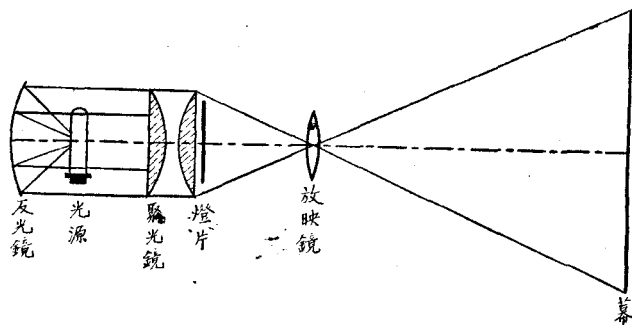
社會主義的蘇聯，在電影事業上有着卓越成就的現在，仍然要發展幻燈工作，在我們中國，也是一樣不僅現在，而且將來也是需要幻燈工作發展的，不但農村，工廠，部隊迫切需要幻燈，就是城市，學校，機關也都需要。我們可以肯定的說，幻燈工作將不斷的向前發展，而且有着遠大的前途。

我們開展這一工作，首先要將幻燈普及到國內各處，然後逐步在技術上、製作上改進提高。少數人的力量是不夠的，要發動全國幻燈工作者，認清了方向，一齊推動。同時它是為工農兵服務的，所以必須深入工農兵，而且要為工農兵所掌握。

我們開展這一工作，還要隨時總結各地的經驗和技術，將它推廣出去，成為大家的經驗，使幻燈工作向着廣闊的前途發展下去。

二、幻燈機的一般原理

幻燈機裏的主要構成部分，就是透鏡和光源。它們的位置和關係，如下圖：



一、光源 光源的作用就是用它發光去照明幻燈片，並把片上的影像透射到幕上。爲了幕上的影像清晰明亮，光源必須發光集中，同時要有足夠的亮度，所以光源最好小而光很強。光源發出的亮度很強，要產生很高的熱度，所以散熱的裝置是必需的，普通散熱設備，是用傳熱容易的金屬片，製成燈箱，光源置燈箱內，在它的上下部份，開上若干小孔，空氣能在燈箱內起對流作用，幫助散熱，這樣就可以延長燈泡的壽命。

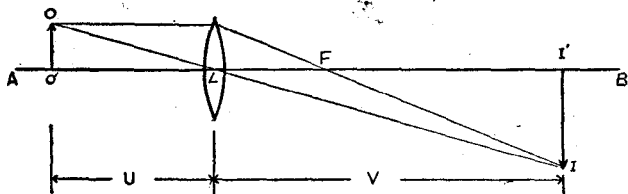
二、反光鏡 反光鏡是一塊凹面鏡，它的作用就是將光源所發出與燈片反方向的光線，反射回去，使透過燈片射到幕上的光度加強。反光鏡的凹面的表面，必須光滑明亮，同時要受熱不致

變黑或爆裂。否則反射出來的光線不勻，效果不好。

三、聚光鏡 聚光鏡就是一片凸透鏡，或兩片平凸透鏡，它的作用就是將光源發出的光線，聚在一起去照明燈片。有的幻燈不用聚光鏡，但放映出來的像，不如有聚光鏡的均勻明亮。聚光鏡的玻璃要透明潔淨，可減少光線通過時所受的損失。並且要能耐高溫，就遇驟冷驟熱也不爆裂。

四、燈片 必須透明潔淨，放映出來才能清晰明亮。離放映鏡頭的距離，應該在焦距與二倍焦距之間，越接近焦距越好。

五、放映鏡頭 放映鏡頭是一片凸透鏡，由光源發出的光，



照明燈片，通過放映鏡頭成為倒像，放到幕上。這裏有幾個名詞須要解釋：

(一) 鏡的中心，叫作「鏡心」(L)

(二) 光線通過透鏡後，因折射而聚在一點上，此點即叫作「焦點」(F)。由「焦點」到「鏡心」的距離，叫作「焦距」。求某一鏡頭的焦距很簡單，可以手持凸透鏡正對太陽或其它光源，則透過該鏡而折射的光線，聚在焦點上，拿一張紙慢慢移動，就可以找到焦點(在焦點處能將紙燃着)。於是量焦點到鏡心的距離

即得「焦距」。透鏡愈厚，焦距愈小。

(三) 如 OO' 爲物體(幻燈片)，光線通過物體，透鏡焦點在幕上呈像 $I I'$ ，由物體到鏡心的距離，叫「物距」(U)，鏡心到像的距離叫「像距」(V)。

(四) 物體在幕上所成像的大小，和物距、像距的關係如下：

$$\text{像的長度} = \frac{\text{像距} \times \text{實物的長度}}{\text{物距}}$$

這就表示，同一張片子，像距大，所呈像就大，像距小，所呈像也小。在實際應用時，用另一個公式：

$$\text{像的長度} = \frac{\text{幻燈片的長度} \times \text{放映幕和幻燈機的距離}}{\text{放映鏡頭的焦距}}$$

根據這個公式，可以自由運算需要影像的大小和距離。

六、放映幕 放映幕要潔白乾淨，平整，反光強，可用白布作，白牆也可以用。

上面是各部份的說明，在製作或放映時，它們之間的關係如下：

光源要在反光鏡的焦點上，這樣可使反射光線平行射出，充分利用。

聚光鏡與光源的距離，即根據聚光鏡的焦距，聚光鏡的大小，與燈片相配合。燈片畫面長方形的對角線，較聚光鏡的直徑略小，聚光鏡的焦距，通常應較放映鏡頭的焦距爲短。

燈片畫面要在聚光鏡的光線束內，其截面應與畫面大小相等，這樣光線能充分利用。

放映鏡頭和燈片的距離，較放映鏡頭的焦距略大，放映鏡頭的焦距，可根據需要影像的大小和放映的場所選擇決定。

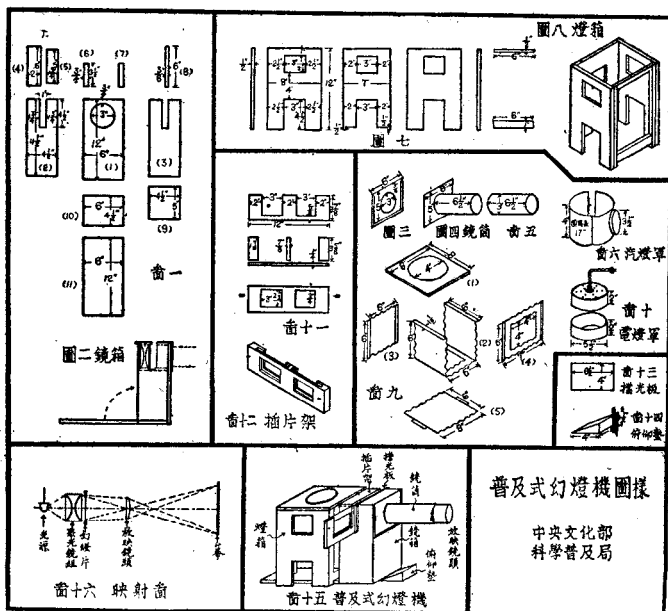
反光鏡的中心，光源中心，聚光鏡的中心，燈片中心，放映鏡頭中心，放映幕中心，應在同一直線上。此直線我們稱它為幻燈的主軸，其餘各透鏡截面與燈片，放映幕截面必須與主軸垂直並相互平行。

三、普及式幻燈機的製作法

普及式幻燈機的製作方法很簡單，應用的範圍也較廣；光源可用電燈或汽燈，透鏡的選擇也不太嚴格。其步驟如下：

一、材料：

(一)鏡頭 要一片放映鏡頭，和兩片聚光鏡〔註〕。如能在當地找到一塊火鏡和孔明燈上的凸透鏡，作放映鏡頭和聚光鏡也可以，但圖樣中的尺寸，就要按所取鏡頭的大小來決定了。



〔註〕透鏡可向北京東四牌樓四條胡同33號，電化教育工具製造所去買。

(二)木材和鐵皮 半吋厚，五呎見方的木板和二呎見方的普通鐵皮就够用了。

(三)零件 一吋鐵釘三十多個，小合頁(即鉸鏈)兩個和小搭扣兩個。

(四)光源 懸掛式油汽燈，手提式油汽燈或電燈都可以。

二、製法：

(一)鏡箱部份 照圖一、將木板鋸好，(6)(7)兩塊厚1½吋，其餘都厚半吋。

(1)是前面的一塊。(2)和(3)是左右兩塊。(4)和(5)是上面的頂。(4)的一端用合頁與(2)連住，另一端裝一小搭扣，與(3)扣住。(6)和(7)釘在聚光鏡的兩側，(8)釘在縫中，(9)釘在中間。(10)是底板。(11)是塊活板。用合頁與(10)連住，頭上裝一小搭扣，與(4)扣住。

這樣拼起來，將聚光鏡嵌在中間。若用兩片聚光鏡，須凸面相對，中間距離約一分。如用一片則凸面向燈，嵌法可在(2)(3)(4)和(9)四塊板上；各刻兩條槽，將聚光鏡插入後，蓋上(4)扣上搭扣即成。這樣在置換或擦拭聚光鏡時非常方便(如圖二)。

(二)鏡筒部份 用鐵皮照圖三作成後，釘在鏡箱上。邊上的插口，是爲了鏡筒(圖四)插入的。

照圖四做一圓筒，插入圖三的插口裏，再照圖五做一圓筒，

一端裝上放映鏡頭。鏡頭裝法，可先剪一鐵皮圈，在筒口內鉸住，將放映鏡頭放入（必須放正），再剪一相同的鐵皮圈，鉸在筒口上；這樣放映鏡頭就在筒口被兩塊鐵皮圈夾住了。

這兩個圓筒，套起來後，要不緊不鬆，以便伸縮對光；且筒的裏面須貼上不反光的黑紙，或塗上不反光的黑顏色，以免發生暈光。

（三）光源部分

1. 手提式油汽燈，用鐵皮照圖六做一汽燈罩，將汽燈中間發光的部份圍住，前面裝上一可以露光的圓筒。然後把汽燈放在鏡箱後面的活板上，讓光線正對着聚光鏡射出。

2. 懸掛式油汽燈，照圖七將木板鋸好，釘成燈箱（如圖八），然後將鐵皮照圖九剪好，除（1）外都作成褶曲的樣子。將（1）釘在燈箱的上面，（2）釘在燈箱內的左右兩邊，（3）在後面，（4）在前面，（5）在底下。這樣鐵皮在燈箱內部，把六面都包圍起來，只留出前面的露光方孔和上面的燈口圓孔。

釘箱做好後，把它放在鏡箱的活板上，將汽燈上的玻璃罩和鐵圈去掉，自上面的圓孔內放入，座在燈箱上。

3. 電燈，用鐵皮照圖十做一有蓋的圓筒，中間裝上一燈頭，按上燈泡。再做一鐵皮圈，套在筒內，可調節燈泡的高低；自燈箱的口中放入。在鐵皮圈下，裝三個腳插在圓口內，以免燈罩滑動。在電燈罩的蓋上最好鑽幾個小孔，幫助散熱，以免因熱度太高將燈泡毀壞。

光源中心與兩塊聚光鏡中間的距離，在四吋半時最好；如用一片聚光鏡時，則需距離八吋。可以移動燈箱或燈泡的位置調節。

(四)插片夾 照圖十一將 3/16 吋厚的木板鋸好，夾起來釘住(圖十二)。在離兩邊約半吋的地方，各插一小木釘，使換片時推拉的位置可以固定。

(五)擋光板 按圖十三的樣子把 3/8 吋厚的木板鋸好即可。在放映前後，將此板插在推拉板前擋住光線，放映時取下。

(六)俯仰墊 照圖十四鋸三角形木塊，墊在前面鏡箱下，用以調節影像在幕上的高低。但如仰角太大時，會影響光線的亮度；故在放映時，幻燈機需要放在較高的位置。圖十五就是普及式幻燈機作成後的圖樣。

三、特性：

(一)普及式幻燈機除能放映 $3\frac{1}{2} \times 4$ 吋的單片外，也能放映長片。用一根長針在片門縫中指着幻燈片上的畫面，可以幫助解說。其他還有許多技術，可以自行改進創造。

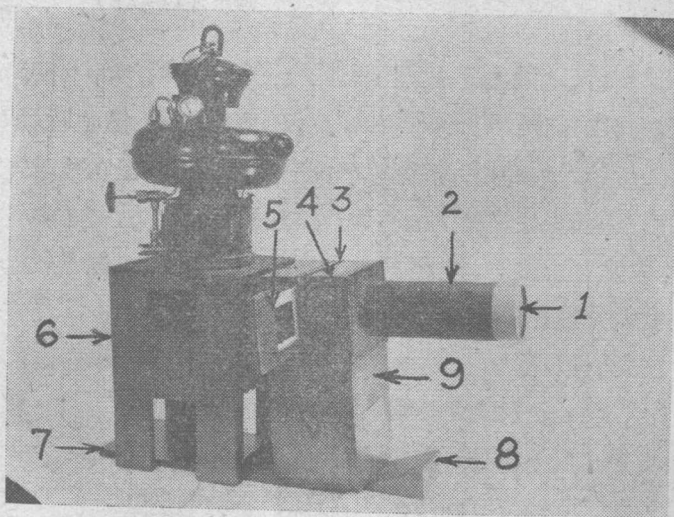
(二)可將卸下零件放在鏡箱下部，所以攜帶方便。

附表：普及式幻燈機放映距離表

幻燈機與放映幕的距離		8'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	50'	60'
影 像 大 小	高	1'8"	2'1"	3'2"	4'2"	5'3"	6'3"	7'4"	8'4"	10'5"	12'6"
	寬	2'	2'6"	3'9"	5'	6'3"	7'6"	8'9"	10'	12'6"	15'

附表再說明如下：

1. 幻燈機和放映幕的距離約為影像寬的四倍。
2. 此表以放映鏡頭的焦距為十二吋，幻燈片畫面寬三吋高二吋半計算而得。
3. 表內的數字是成為比例的，不用英尺也是這樣。



(圖一) 普及式幻燈機用懸掛汽燈作光源圖

1. 放映鏡頭 2. 鏡筒 3. 擋光板 4. 聚光鏡箱蓋子
5. 插片夾 6. 燈箱 7. 活板 8. 俯仰墊 9. 鏡箱