

小學分年補充讀本

五年級自然科

活動電影

徐應昶編



商務印書館發行

小學分年補充讀本

五年級

(自然科)

活
動
電
影

徐應昶編

商務印書館發行



3 2169 7801 9

編
輯
人

徐應昶
主編

沈百英

周建人

宗亮寰

殷佩斯

趙景源

編者的話

活動電影由發明到現在，已經有四十多年，可是還有許多人不知道牠的構造，尤其是小朋友們。在這一本書裏，除了介紹攝製無聲影片的方法之外，並講及有聲影片的製造法。活動影戲的價值一段，能使一般人明白活動影戲對於教育及工業的價值。關於活動影戲的原理，除簡明地加以解釋之外，還有實驗可以供試驗，這些都是兒童理科叢書舊版所沒有的。

活動電影目次

- 一 走馬燈和驚盤 一
- 二 活動照片 三
- 三 完成活動影片的三種主要部分 六
- 四 活動影戲的原理 一〇
- 五 有聲電影 一七
- 六 關於攝製影片的種種 二二
- 七 活動影戲的價值 二七

活動電影 目次

二

本書的撮要 三一

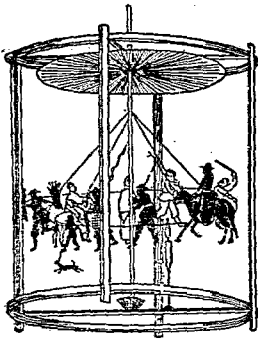
問題 三五

活動電影

一 走馬燈和驚盤

從前舊曆新年，市上總有各式各樣的燈出賣，內中有一種，叫做「走馬燈」，裏面點了一枝蠟燭（第一圖）把空氣烘熱，因為熱空氣的流動，衝動了燈裏的紙輪，附在

第一圖



走馬燈的內部

輪軸上的紙人物，也連帶的旋轉起來；我們在外面看着，只見人物的影子，憧憧往來不絕（第二圖）。

圖 二 第



表外的燈馬走

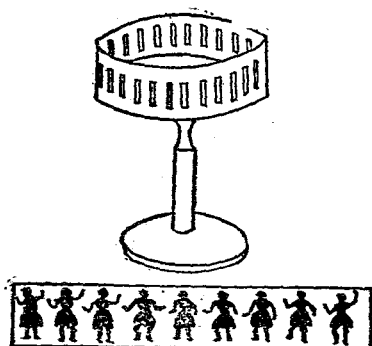
在外國，也有一種玩意兒，叫做「驚盤」牠的構造，是一個金屬製的圓盤，四邊挖了許多條的長罅；盤底有一個小孔，套在一根短軸上，如果用手撥盤，盤就會旋轉。此外還有一條長的紙，和圓盤一樣高低；紙上畫着一串有次序的人物動作圖（第三圖）將這

幅圖放在圓盤內，圖畫向外，將圓盤迅速撥動，人的眼睛從長罅望去，便覺得紙條上的圖畫，好像是活動的一般。

上面講的走馬燈和驚盤，都是爲了要看活動圖畫而發明的。

二 活動照片

圖 三 第



盤 驚

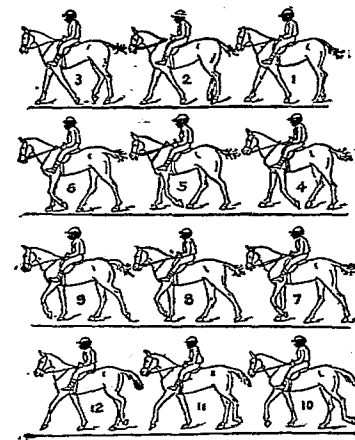
自從有了驚盤之後，有許多人研究活動的照
片。那時候，攝影術已經發明了，便有人想用照相方
法去創造活動的照片。

公元一八七七年，美國

加利福尼亞州的州長

斯坦福 (Leland Stanford) 以

第四圖



邁布立治的馬

爲快跑時的馬，有片刻
的時間，四脚是全不着地的。當時有一個攝影家，名
叫邁布立治 (Edward Muybridge)，替他證明這個理想。他

把二十四個照像器排成一行，鏡門的關閉器，連着細線，細線橫跨跑馬路上。當馬從跑馬路跑下來的時候，每跑近一個照像器，觸斷了細線，同時牽動了鏡門的關閉器，照像器便以快鏡攝取牠的影子，結果證明州長的理想不錯。後來，大家又請邁布立治設法把活動照片映在幕上，他雖然映射成功，但是不甚完美，因為要攝成能延長到一分鐘的照片，須有九百六十個照像器；這是很困難的。後來，法國人馬里（Dr. E. J. Marey），發明一種「照像鎗」，每秒鐘可以攝

影十二幅，但都是分攝在感光片上，因為在那時還沒有發明柔韌的軟片。

三 完成活動影片的三種主要部分

英、法、德、美各國的科學家，都很努力去研究活動影片。他們探索的結果，以為活動影片的成功，必須先解決三種東西，就是：要有長條的攝影軟片，活動影片攝影器和活動影片映射器。

公元一八八八年，美國化學家伊士敏（George

Basman) 將製造照相片的感光藥塗在一條長紙條上，捲成一卷，用來代替玻璃底片，結果，紙上雖然能夠印着物像，但是不透明。伊士敏研究改良，足有四年；後來改用透明假象牙，造成透明的照相軟片。

活動影片的第一個主要部分解決了之後，科學家又把他們的心思移到製造活動影片攝影器的上面。製造活動影片攝影器的主要條件，必須有一種特別機械來拖動軟帶片，使牠正過攝影器的透鏡焦點，迅速地照成陰畫，將來印成陽畫後，再依

原來的速率映出，然後可以得着連續的動作。首先創造這一種機械的，就是美國的大發明家愛迪生（Edison），他也是熱心研究活動影片的人。自從有了透明假象牙軟片之後，愛迪生用滾子夾住長條軟片，由上伸展而下，使經過攝影器透鏡焦點的後面，再自己繞起。軟片的兩邊，鑿成準確的小孔。另有一主軸，軸上有鏈齒，齒嵌在軟片的小孔上。當搖動主軸的時候，鏈齒推動了軟片，使在攝影器透鏡焦點後經過，同時推動主軸上齒輪所連的快門，快門一

開，光線射入，軟片就有一部分感光；等到軟片再進行，快門又自動的閉了。這樣的更迭攝下去，可以攝成許多大小相同，和動作連續的小片。攝像的速率，一秒鐘可以攝二十小片至四十小片。

活動影片的第二個主要部分成功後，第三個主要部分——活動影片映射機——也隨着發明。首先創造活動影片映射機的，也是愛迪生。機的構造有齒輪轉片，有燈光映片，有接目鏡放大物像。又有一個旋迴屏，上面開了小孔，和接目鏡配置適合。

當影片在齒輪上迅速移動的時候，人向接目鏡窺視，可以看見裏面的活動影片。這機只能供一個人一時看一片，不能同時使多數人欣賞，是牠的缺點，但是，可以算是完成了活動影片的第三個主要部分了。

活動影片的三個重要部分解決了，纔有現代的活動影戲。

四 活動影戲的原理

當我們坐

在影戲院裏看影戲的時候，只見人物的動作，緊湊連續，沒有脫節的地方。但

是，假使你能够看見影片的話，可見那些動作都是分攝成一幅幅的，並不連在一起，那麼，在開演的時候，那些動作，怎麼會這樣的緊湊連續呢？你要明白

圖 五 第

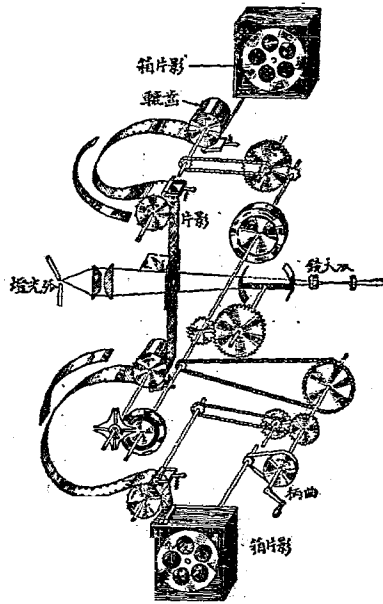
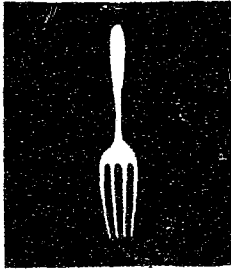


圖 剖 解 的 機 射 映 片 影 動 活

這個道理，請你做下面的實驗：

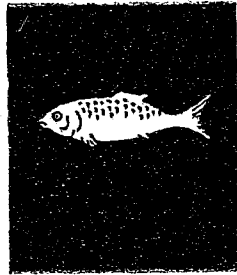
實驗一 旋轉畫片——裁一張硬紙片，大小如第六圖所示。在硬紙的一面畫一條魚，把週圍白色的部分都塗黑了。接着，把畫魚的一面翻過來，畫一把吃西餐的叉（第七圖）照樣把周圍塗黑。在畫片左右兩邊的中間各穿兩個小孔，各縛着一條麻線（第八圖。）用拇指和食指向一方面搓捻麻線，搓到緊了，將兩條麻線扯緊，那張畫片便會旋轉起來，看去，紙片上兩邊的畫，變成一面，那條魚好像是又在

圖 七 第



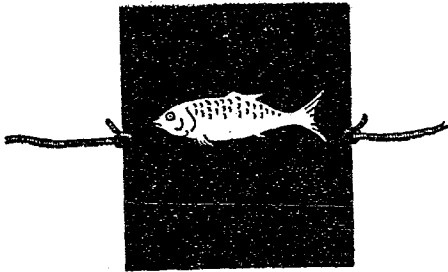
(二)片畫轉旋

圖 六 第



(一)片畫轉旋

圖 八 第



(三)片畫轉旋

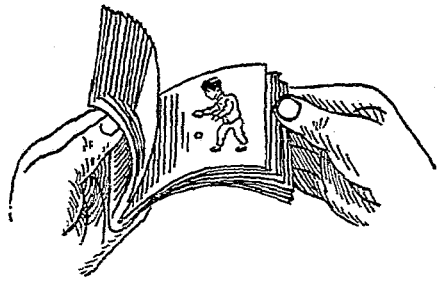
又上的。

實驗二 活動畫片——找一張白色的厚洋紙，裁成闊一寸，長一寸半的小紙片三十二張。將小紙片釘成一本小冊子。在每一張小紙上畫一個人物的動作圖，要畫得有次序；譬如畫一個人拍皮球，最初的一頁要畫成皮球拿在手裏，第二頁要畫成皮球剛剛離開手的樣子，第三頁第四頁一直到第十六頁，要畫成皮球逐漸落到地下的模樣，人的姿勢也要隨着改變；到了第十七頁，可以把皮球畫成

逐漸上升的樣子，一直畫到第三十二張爲止。圖畫畫好了，如果用左手拿住小冊的背部，右手大拇指按住小冊子的中縫（第九圖），同時往下捺，讓紙片迅速散開，小冊子裏的圖畫便會逐幅露出來，就成一串有次序的動作。

上面講的兩種畫片，真的會活動麼？不，那是眼

第 九 圖



活 動 畫 片

睛在欺騙你。據科學家的研究，每一物像印在眼球的網膜上，在物像消滅以後，約能維持十六分之一秒的時間，如果使物像以每秒鐘更換十六個的速度，連續更換下去，則網膜上的物像未消，第二個物像又來，就會合成單像，或有連續性的物像。這種作用，科學家叫做「視覺持久性」，旋轉畫片和活動畫片，都是根據這個作用製成；活動影戲也是這樣。假使你把活動影片仔細觀察一下，可以發現影片上最初切近的幾幅動作，幾乎完全相同，但是，看到第三

十二幅到六十四幅的兩幅，就看見顯然不同的變化。這些連續的小像片，如果由映射機以每一秒鐘推動十六幅至二十幅的速度映射在幕上，更加以視覺持久性的作用，看去便如活動的一般了。

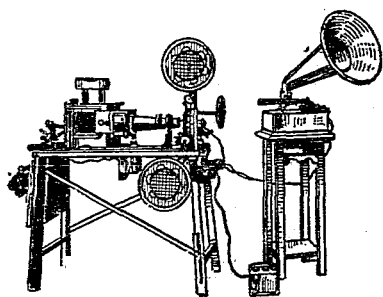
五 有聲電影

從影片映射出來的人物，雖然會活動，但是不會說話，未免美中不足。愛迪生因為要補救這個缺憾，發明留聲機和映射機連用法，就是先把影戲中

應有的對白或別的聲音，配準了時間收在留聲機片上，等到開映影戲時，同時開動留聲機，便成了一齣有聲的影戲。

但是，留聲機和活動影片合用，有兩個困難：第一，發聲的時間，往往和影片中演員的動作不符合；第二，留聲機片發音的時間有限，不能和長片合用，雖然可以換片，但是手續上很不方便，所以用留聲機發聲的

第十圖

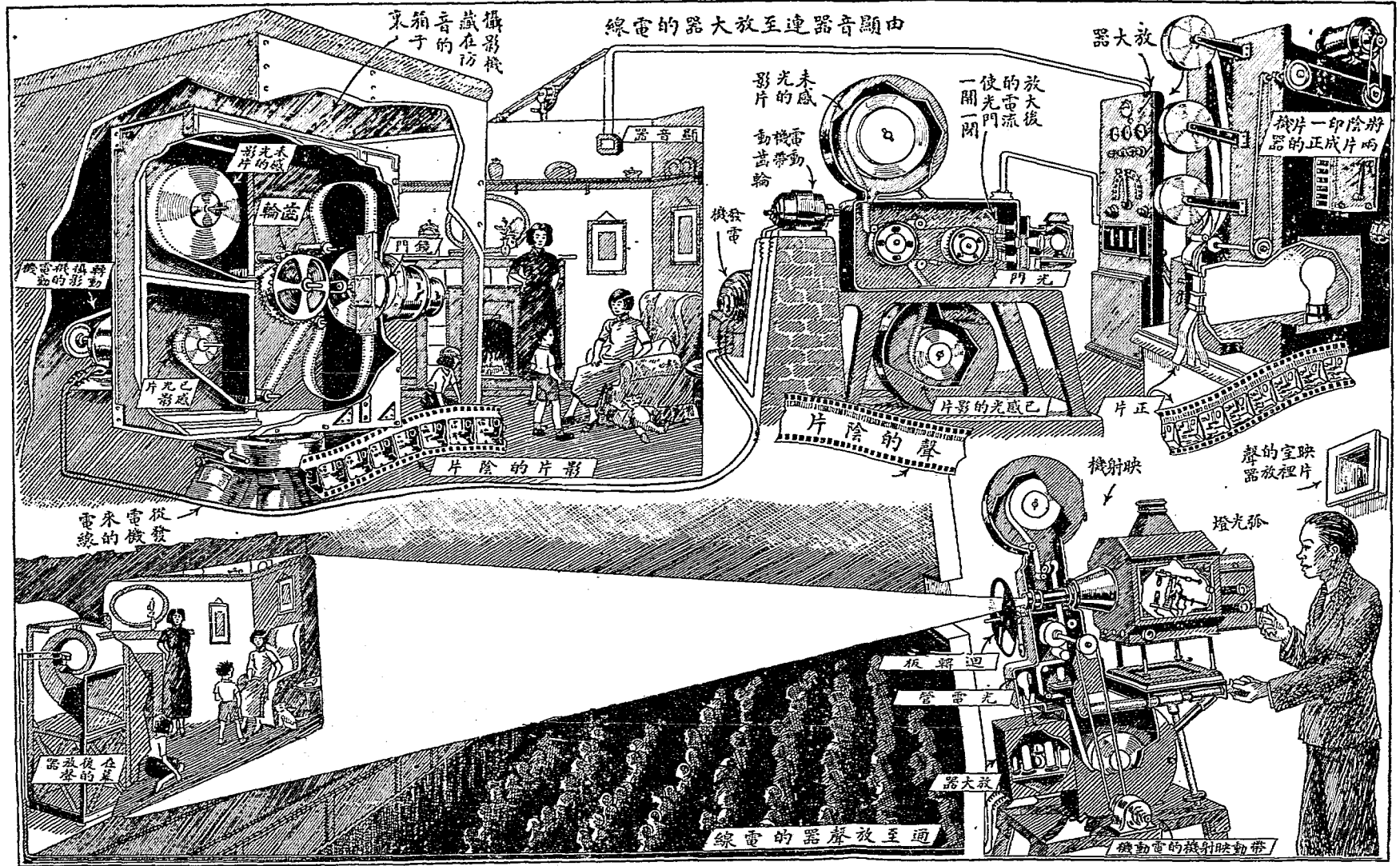


留聲機和活動影片射影機聯合使用

活動影戲，終不大通行。近來，無線電（Radio）大有進步，科學家竟發明用無線電製有聲電影。第十一圖示有聲電影的攝製和牠的演出，請你細看。

攝製有聲電影的方法，是將一個尋常的活動影片攝影器放在一個隔音的箱子裏，由電動機以一定的時間轉動捲着軟片的軸，軟片就在透鏡後經過，攝取演場裏的動作。同時，演場裏的聲音灌到一個顯音器裏，振動一塊振動片，同時振動顯音器中的炭粒，炭粒中是有電流經過的。炭粒的振動，能

使電流也發生顫動，於是聲音變成變質的電流。電流流入一個放大器裏，放大成相當的強度。放大器另有電線連到「記音器」前面的一個真空管，因電流的強弱，而燈光或明或暗。光線射在一個「光門」上。那光門是一條窄縫，只有千分之一吋的闊。八分之一吋長；光線從光門透過去，投在影片的邊緣上。電流的顫動，能够使光門一開一合而改變牠的闊窄。結果，影片就感到不同量的光，所留下來的痕，稱爲「音痕」。將人物影片和音片的陰片顯影和定影之後，將



第十圖 有聲電影的製及有聲電影的演出

牠們疊合，放在另一部機器上，覆映成另一張含有
人物和聲的正片。有聲影片在影戲院裏開演的時
候，影片在映射機上，大約每分鐘抽過九十張小片。
因為機前有一個旋轉極速的迴轉板，所以每一張
小片總要被迴轉板暫時遮一下。連續的畫片映射
在幕上，便演出連續的動作。當影片在映射機經過
的時候，有光線從片邊的音痕上透過，集在一個「光
電管」上，光電管就能把變質的光轉成電的波動。這
些波動由放大器放大了，沿着電線而到「放音器」，再

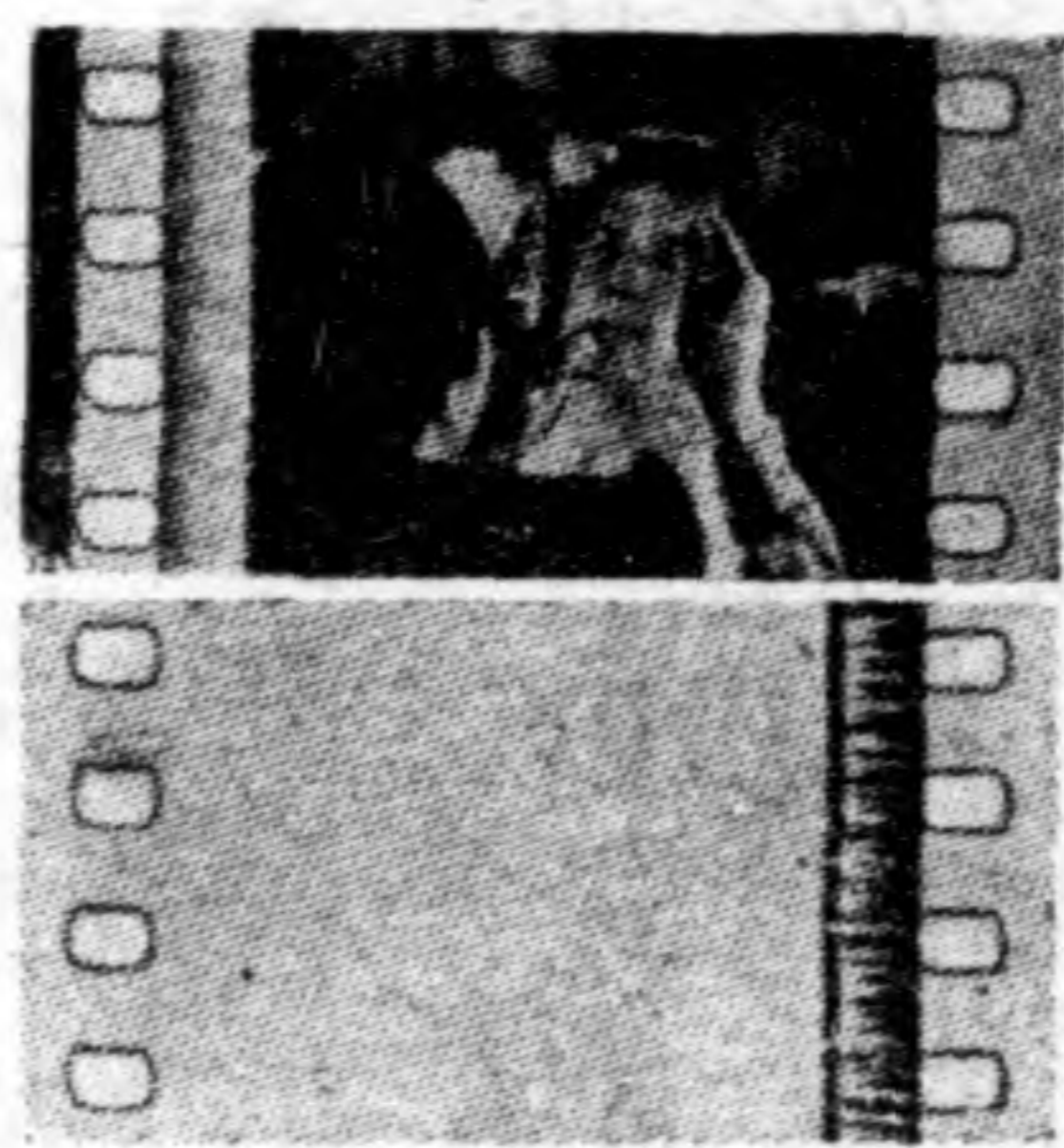
轉變成聲音。附圖(第十一圖)是美國西方電氣公司的有聲電影攝製法。

六 關於攝製影片的種種

攝製一張影片，要經過許多步的手續，然後可以完成，現在把我所知道的告訴你們。

攝製影片的第一步，是選擇適當的劇本，然後依劇本的內容演出。這種劇本，或是外人投稿，或者

第二十圖



有聲影片

由影片公司的編劇部自己撰述。每家影片公司都雇有男女演員，導演員，攝影員，庶務員，電氣工程師，木匠等等。男女演員的職務，是表演劇情；導演是選擇和支配演員，籌劃佈景，指導演員表演；攝影員專司攝影器；庶務員管理劇中一切應用的器具；木匠的職務是搭造佈景；電氣工程師是管理燈光，或其他須用電力的地方。

在沒有拍戲之前，導演招集所有的演員，向他們講解戲中的情節，使他們明白自己在劇中的身

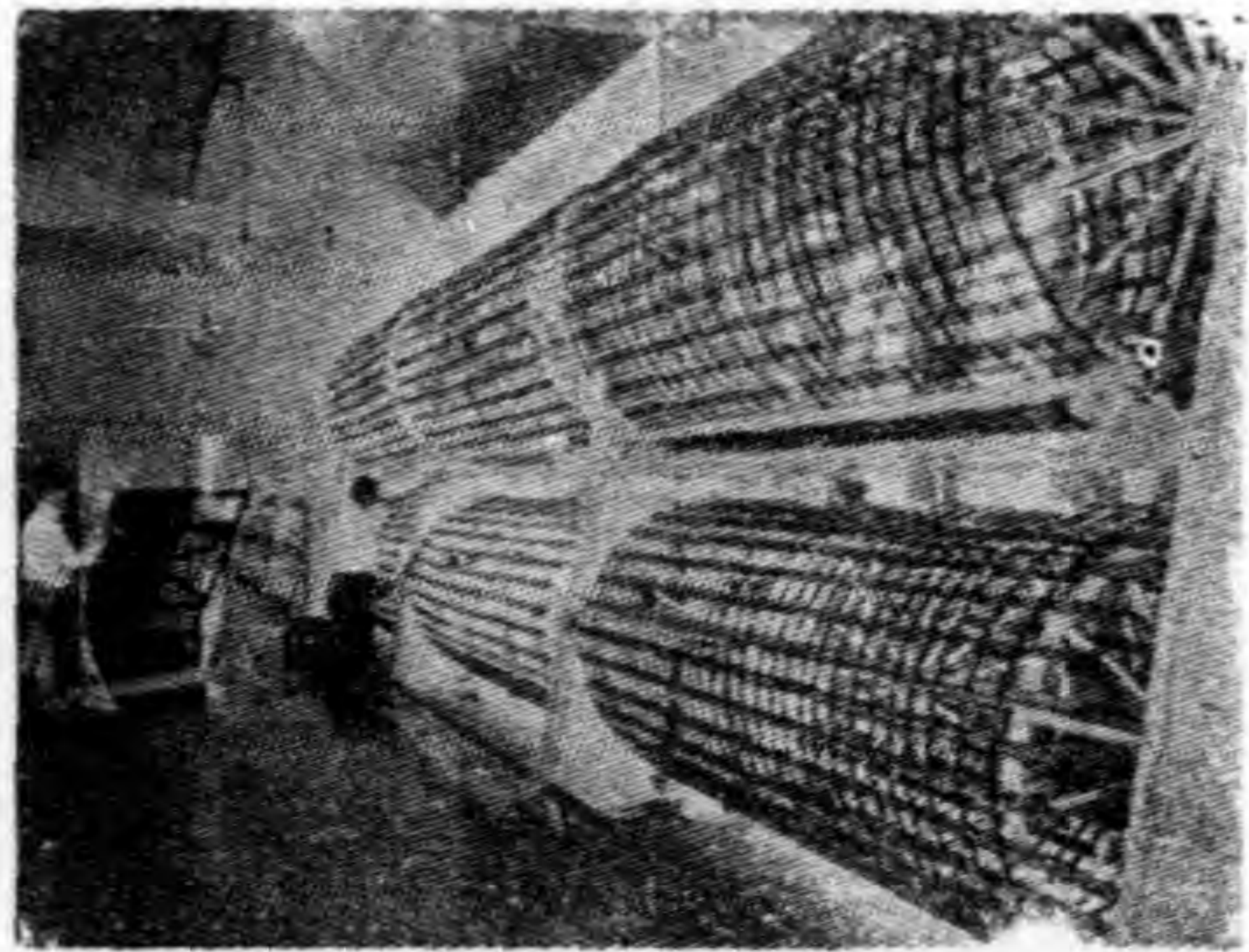
分；等到各演員都明白了，須試演一次，如果沒有錯誤，然後開始演拍。攝片的工程，當然由攝影員擔任，他非但攝影，還要兼顧到演員，常常提示他們，而且把他的觀察所得，輔助導演沒有注意到的地方。

影片攝好了之後，就拿到黑房裏去顯影。顯影時所用的器具，是些大木盤，盤裏裝着顯影液；影片繞在木架或木框上，浸在液裏。等到顯影工程完畢，先用清水洗去片上的顯影液，再用定影液定影。定影工程完畢，再用清水沖去片上的定影液，將影片

繞在木架上，拿到乾燥室裏去乾燥（第十三圖）。

這樣製成的影片，叫做陰片，不能就此開映；必須將陰片疊在另一張未感光的影片上，覆印成正片之後，經過顯影，定影，乾燥的手續，纔可以開映。影片在未公演以前，先在試片室裏試演一次，如果發現不妥當的地方，便要將片子修正剪裁，等到認為滿意了，然

第十 三 圖



影 片 的 乾 燥

後租給影戲院公演。

從上面所講的看來，可見攝製影片，是一件很繁重的事情，要有充分的資本，要有人才，纔可以成功。攝製一張普通的影片，往往要耗費幾千元到一二萬元；如果所攝的片，佈景偉大，人物衆多，並且要攝取遠方的外景的，那就，所費的金錢，便不止這個數目；在外國，耗費數十萬元去攝製一張影片，是常有的事情。

七 活動影戲的價值

有許多人以爲活動影戲對於社會很有害處，因爲牠常常演出各種罪惡，無形中能使觀者受到不良的影響。但是，這不是活動影戲本身的罪，卻是經營影片者的目的錯誤。明白道理的人，都承認活動影戲對於教育有很大的價值，例如關於風景和風俗的影片，能够使我們認識各地方的風景和風俗；動物和植物的影片，能使我們認識各種珍奇動

植物的真相。

活動影戲能指導我們怎樣防禦疾病。我們可以從銀幕上看到怎樣療治生肺病的人，怎樣保護我們的牙齒；又可以學到如何在馬路上獲得安全；奇妙的外科手術——表演給我們看；蚊蠅如何危害我們，也可以從影片上知道真相。我們可以用影片攝取鎗彈在進行時的情形。當一顆鎗彈射擊一個肥皂泡的時候，肥皂泡並不破裂，鎗彈却從肥皂泡穿過去，影片能够把這情形顯示我們。軍事家利

用影片，察知機關鎗發射五百顆的子彈，只須十分之一秒時。

有一種影片，叫做「慢動影片」的，是用高速度攝取物像，却用低速度演出。譬如一個運動員跳高，在慢動影片中看來，只見他是慢慢的從地面跳起，慢慢的跳過竹竿，再慢慢的落下；他的姿勢和動作，都很清楚，既可以教人怎樣跳高，又可以糾正學跳高者的錯誤。據說，美國的西尖陸軍大學（West Point）用慢動影片教學生投擲炸彈，只要看一刻鐘功夫，便

完全明白擲炸彈的方法，比聽全科的演講更明白。

但是，慢動影片的最大價值，是用在工業上。例如：工人在配合一部機器的時候，可以用攝慢動影片的方法，把他的動作攝下來，再將影片開映，工程師便可看出工人的動作是否正確，把不正確的地方糾正了，就可以加增工作的能力，使工作迅速，同時出品也可以加增了。

本書的撮要

(1)爲了要看活動的圖畫，因此我國便發明一種走馬燈；在外國，也發明一種驚盤。

(2)自從有了驚盤以後，經過了許多人的研究，便發明用照相的方法，去創造活動的照片；但是那時候還沒有軟片，所有活動照片，都是分攝在感光片上的。

(3)活動影片的成功，須先解決三種東西，就是：要有長條的攝影軟片，活動影片攝影器和活動影片映射器。

(4)後來，美國化學家伊士敏發明用透明假象牙，造成照像軟片；愛迪生又發明製造活動影片攝影機以及活動影片射映機；這三個重要部份解決後，才有現代的活動電影。

(5)據科學家的研究，每一物像印在眼球的網膜上，在物像消滅以後，約能維持十六分之一秒的

時間稱做視覺持久性活動電影便是根據這原理而製成的。

(6) 最初的有聲電影，是用留聲機配準了時間收音，等到開映電影時再開動留聲機，發出聲音。不過這種方法很覺困難，所以近來又發明用無線電製有聲電影了。

(7) 攝製有聲電影的方法：大概是在攝製影片時，由一種特製的機械，將聲音變為光，投在影片的邊緣上，當開映時，再用一種光電管和別的機器，使

光轉變爲聲音。

(8)攝製一張影片的手續很多，先要選擇適當的劇本，再依劇本的內容演出，攝製成影片，然後先在試片室裏試演一次，有不妥當的地方便要將片子修正剪裁，等到認爲滿意了，才租給電影院公演。

(9)活動電影對於教育上有很大的價值，從影片上，我們可以學到不少知識。還有一種慢動影片，是用高速度攝取物像，卻用低速度演出。對於體育上軍事上，尤其是工業上都有很大的價值。

問題

- (1) 爲什麼人們要發明走馬燈和驚盤?
- (2) 最初的活動照片,是攝在什麼東西上的?
- (3) 要活動電影成功,須先解決那幾件東西?
- (4) 上面所說的三樣東西,後來是那幾個人發明的?

(5) 活動電影,是根據那一種原理而製成的?

- (6) 最初的有聲電影，是用什麼東西來發聲的？
- (7) 現代攝製有聲電影的方法怎樣？
- (8) 攝製成一張影片，要經過那幾步手續？
- (9) 活動電影有什麼價值？

編者 繆應昶 (主編) 沈百英 呂金錄 周建人 殷佩新 趙景深
 小學分年補充讀本
 五年級自然科
 (33213·1)

活 動 電 影

版權所有 翻印必究

中華民國二十五年三月初版

每册定價國幣壹角

外埠酌加運費匯費

編著者 徐應昶

發行人 王雲五
 上海河南路

印刷所 商務印書館
 上海河南路

發行所 商務印書館
 上海及各埠



小學生分年
補充讀本
五年