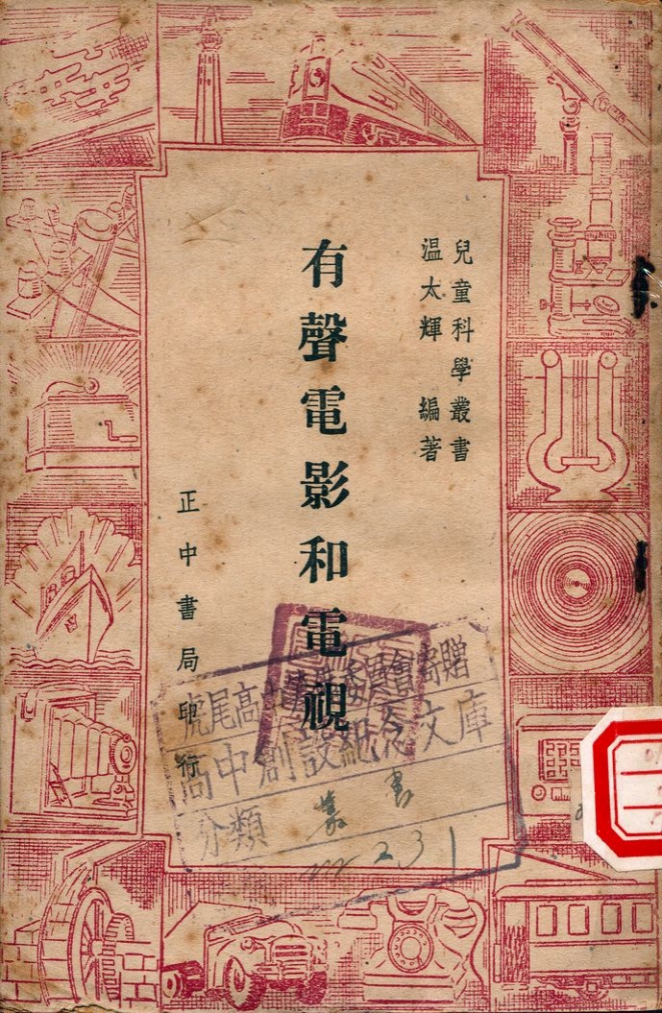


兒童科學叢書
溫太輝 編著

有聲電影和電視

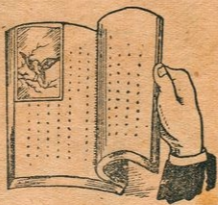
正中書局

贈
圖書支庫
高尾
高中創設紀念
分類
231



一 影的奇蹟

小朋友們！當你們看見一隻小鳥在樹枝上跳躍的時候，假使用照相機在短時間內把牠拍下幾十張照片，依次貼在書角上，再用手把書很快的翻動，那麼你就可以看見這隻小鳥依舊很活潑的在書上跳躍著。（圖一）



活 動 畫 簿 （一圖）

電影也是這個道理，它把許多的影片接連起來，成爲一條很長的帶子，很快的在極亮的電燈光前拉過，電燈光透過凸透鏡，把影片上的影子，一一投射到幕上，於是我們就看見幕上的影子在動了。

在電影的銀幕上，你們可以看見非洲大森林中成羣結隊的獅子，太平洋中浮游著的

國立中央圖書館藏
由國家圖書館

卷號

鯨魚，北極的冰山，印度的大象，澳洲的土人……你們覺得很滿意嗎？不，現在還有許多比電影更有趣的東西，科學家已經替我們發明了。下面就是我要替你們介紹的兩件新奇的東西。

二 關於有聲電影和電視的幾個基本問題

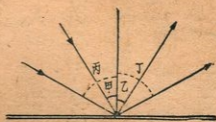
「光」「人目」和「電磁波」都和有聲電影、電視有密切的關係的。在說明有聲電影和電視之前，我先向你們解釋這三種東西的性能和作用，免得說下去使你們不懂。

(一) 光的原理

光學上有三條基本的定律：

(1) 光依直線進行 光無論在水空氣或其他的介質中，常常沿直線進行。

(2) 光的強度和光源距離的平方成反比 譬如用電燈做光源，假設這電燈距離物體一尺時，它的亮度為一，那麼當距離加倍時，物體的亮度一定減為四分之一，當



角射放和角射入的光 (二圖)

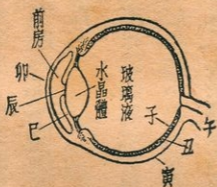
射角,如圖二的乙角和丁角。

(二)眼的作用

當光線射到眼球時,經過水晶體,集中在膜網(子)上(圖三)。網膜上面被有一層紫色素,裏面藏著神經纖維和桿狀體及圓錐體等感光細胞。當光線射到眼球上時,網膜上的紫色素立即起了光電作用,使紫色素發生

距離為三尺時,亮度必為九分之一,其餘可依此類推。電影的放映和電視的映照物像,常須應用這條定律。

(3)光線的入射角等於反射角 我們知道光線射到鏡面上,一定會反射出來。那麼射入的光線和鏡的垂直線所成的角度,叫做入射角,如圖二的甲角和丙角。反射出來的光線和鏡面的垂直線所成的角度,叫做反



用作的球眼 (三圖)

電流。這些電流被桿狀體和圓錐體所檢取，由神經傳到腦部，就發生了感覺。這種桿狀體和圓錐體檢取網膜紫色素的電流，正好像「受影電池」的作用一樣。（受影電池在下面有聲電影裏要說到的。）那神經便是傳送電流的導線了。

人的眼睛有幾個特徵，這是研究電影和電視的人不可不知道的。所以要得到良好的效果，光度不可太高，所看的物體距離不可太遠或太近。如距離小於物體直徑的二十倍，那是太近了。如距離大於物體直徑的三百倍，那是太遠了。大概物體的直徑和距離成爲一與一百之比時，最爲適當。

人的眼睛還有一種「留影作用」，就是眼中的影像，並不跟著光的變化同時變化，大約有十分之一秒鐘的停留。因了這種作用，所以把物體在十分之一秒鐘的時間內連續移動，我們看去，便覺得是連續的動作了。電影就是利用這種留影作用而演出來的，電視也是利用這個作用把幾百片零星的影子連續起來的。

（三）光波和電波

卷

(1) 光的波動 我們拿一塊小石子投到水中，就看見水面的波浪向四面無限的擴散。光的傳播和水波差不多，也是成波浪向四面擴散的。

(2) 電波的發送和檢收 電波也和光波很相似，是由電流激動發生的。發送電波的步驟是：一、發生電振動；二、傳到天線，激動成爲波狀，向四方發送出去。檢收的步驟，和上面所說的相反。先由天線接收外來的電波，經過真空管擴大器檢波並擴大了之後，傳到接收機上。

三 有聲電影

(一) 有聲電影的種類

有聲電影是一種什麼東西？不用我來解釋，你們只要看看它的名字，就曉得這就是有聲音的電影了。有聲電影的種類很多，最簡單的一種叫做「維他風」，就是把普通的影片和留聲機結合起來，使影片拉過的速度和留聲機唱片轉動的速度一樣，再用

擴聲器把留聲機發出的聲音擴大就成了。這個法子雖然很簡單，但往往會使幕上影像的行動和言語不一致，所以現在很少有人採用。

更進一步，有「福托風」「摩飛通」等。它的原理和「維他風」完全不同。下面所說的，就是關於它的構造和原理。

(二) 影片是怎樣製成的

製造影片的工業，最發達的地方，就是美國的好萊塢。製造影片時，一面用攝影機



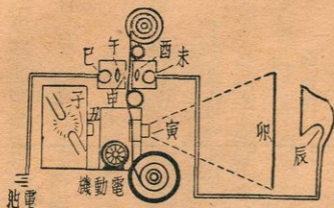
跡聲

片膠的影電 (四圖)

把人物的動作拍照，一面用微音器把同時所發生的聲音轉變成強弱不同的電流，這些電流經過放大，由導線送入攝影機，使機中的電燈隨電流的強弱而發生明暗的變化，照在影片的右邊，就成爲濃淡不同的條痕，見(圖四)這種條痕就叫

做聲跡。普通的影片中的圖畫寬約二十二毫米，聲跡寬約三毫米。

諸位小朋友，當你們看見銀幕上映著很好的一所房子，劈劈拍拍的延燒起來的時候，你們也許會替它可惜，以為電影製片公司白白的犧牲了一所房子吧。但是，你錯了。他們乖巧得很呢！他們能夠利用人造光來控制色彩的變化。銀幕上映著彩色的戲

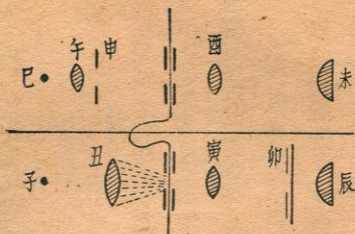


機映放影電聲有（五圖）

劇布景時，只要一轉機鈕，會使一間房間突然移在火燄中；再一轉機鈕，會使這房間從夕陽西照下，一變而浴於皎潔的月光中；再一變又入於初現的晨曦中。

（三）有聲電影的構造

圖五是放映有聲電影的器械。爲了使讀者容易明瞭起見，特地把它畫成簡單的畫形如圖五。下半部的情形是這樣：（子）是一盞孤光燈，電流通入之後，發生強烈的光線，經過透鏡（丑），然後集中起來，射到透



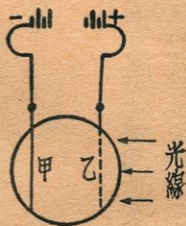
有聲電影的原理 (六圖)

鏡(寅)前面膠片的圖畫上，再經過透鏡(寅)映到銀幕(卯)上。

當膠片通入上半部的時候，情形就不同了。(巳)也是一盞電燈，燈光經過透鏡(午)，再經過(申)的小孔，射在膠片右邊的一條聲跡上(注意：不射到膠片的圖畫上。)因為這條膠片上有著一條一條濃淡不同的線，所以透過的光線，也就跟著有不同的強度。

(四)由光線變成電流的過程

這些強度不同的光線，再經過透鏡(酉)投射到一個特別構造的電池(未)的負極上去。這個特別的電池名叫「受影電池」(如圖七。)這裏面甲是負極(一片塗有鉀的片子)，乙是正極(金屬柵)，裝著這兩極



池電影受 (七圖)

的玻璃球，裏面是真空的，或者充滿著不活潑的氣體，如氬。這兩極又連到電池上去，如圖七所示。所以乙處電壓高，甲處電壓低。不過因為甲乙之間是絕緣的，所以中間並沒有電流發生。

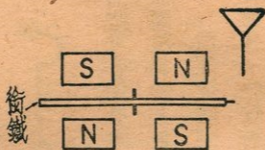
但是當光線投射到這兩極上，那就不同了，有些電子從甲向乙跑去，換句話說，就是有電流了。球內電子的流動是由甲向乙流的，然而依習慣上說起來，在電池內卻是由乙到甲的。

假使投射到負極的光線強一些，那麼這個電子的流動也厲害些，換句話說，就是電流強一些。投射到負極的光線弱一些，則電流也弱一些。

(五) 由電流再變成聲音的過程

諸位小朋友，你們知道電話的原理嗎？那是由話筒中的微音器，把聲音變成電流傳到對方，再由聽筒把它變成聲音。有聲電影也是如此。上面已經說過，「受影電池」能

夠把強弱不同的光線變成強弱不同的電流，這強弱不同的電流，同樣也可以由聽筒把它變成聲音。



聽筒 (八圖)

聽筒就是一種使電流變成聲音的器具，最簡單的一種，聽筒如圖八，銜鐵上下放著強磁鐵，磁鐵的外面繞著線圈。電流通過線圈時，磁鐵的磁力發生變化。電流強時，磁鐵的磁性也強，吸著銜鐵的力大。電流弱時，磁鐵的磁性也弱，吸著銜鐵的力小。銜鐵的一端，接到這用紙或其他適當的材料所製成的圓錐筒上，所以銜鐵的振動，就使圓錐筒振動，發出聲音來了。

此外還有一點值得注意的，就是在傳放器裏面，同一膠片內影像放映，是比音跡的傳放早些。但是有聲電影的目的，是要使聲音和動作完全一致，所以傳聲的音跡，就不能恰附在發出這聲音的動作的膠片邊上，而應附前

一些；普通是在圖形膠片前十九張。譬如在某一張膠片上載著一個人講話的姿勢，那麼他的言語必須載在這張膠片以前的第十九張膠片的邊上。

四 電視

諸位小朋友，當你們聽見人家講千里眼的故事的時候，你也許覺得很希奇吧！假如千里眼到現在還活著的話，那就毫不希奇了。假如說千里眼能看到一千里的東西，那麼望遠鏡卻能看到幾十萬萬萬……里的星球。對比之下，望遠鏡比千里眼好得多了，是不是？但是望遠鏡卻有一個缺點，就是假使前面隔了一座山，或一層壁，那就看不見了。爲了這個原因，科學家又爲我們發明了一件更好的東西，這東西就叫做電視。

(一) 電視的傳放

電視是靠著無線電把一個人的形狀或一個地方的風景，從某一個地方傳到另一個地方。電視的傳放，有兩種不同的方法：一種是用一隻有韻律的盤子，一種是用附



板形圓 (九圖)

著幾面鏡子的鼓。這兩種的原理是一樣的。前一種講起來比較容易了解，所以我們只介紹這種用盤子的方法。這有韻律的盤子，就是一塊圓形板。在這板上，有著三十個洞，依螺旋的次序排列著（如圖九），其中後一個洞總要比前一個較近中心些。這塊圓形板，是在旋轉著的，通常它的速度，是每分鐘七百五十多轉。

這盤子就是電視放映室中的一個主腦。現在假使有人要「放影」的話，那麼這人就將臉對著盤子。盤子的後面有一柱亮光，從一盞燈裏放射出來。當盤子的第一孔乙經過這柱亮光時，立即就有一點光線，通過乙孔射到人臉上。因為乙孔是在很快的動的，所以這一點光線也並不老射著臉上的一部，而是自下而上地在這人的臉上一掠而過，好像在人臉上

路光 (十圖)



用光劃了一條條的線一樣（如圖十）。

當第一孔旋過去時，第二孔就旋了過來。當經過這柱光時，又有一點光線射到這人的臉上，自下而上一掠而過；以後便如此繼續下去。但是有一點必須注意的，就是第二孔比第一孔近中心些，所以第二點光線所掠過的線路，並不是第一孔所掠過的原地方，稍微偏左點。這樣一孔一孔的旋過，這人的臉上就有一條一條的光掠過。假使這掠過的光線永久存在的話，那麼當盤旋完一轉的時候，那人的臉上就可以看見像（圖十）一樣的光路。

我們的布置是這樣的：就是使這人臉上的各部分都得受光一次。依著盤的旋轉的速度，大約每秒鐘內，光亮可跑過整個的面部十三次。但是要記住，在每一剎那間，臉上卻只受著一點光亮。

那麼這樣一亮一亮，又有什麼道理呢？當亮光射到這人臉上的時候，這人臉上受光的部分，立刻跟著臉上各部分反光力强弱的不同，將光反射出來。所以我們知道射

在臉上的光的反射，比射在頭髮上，眉毛上的光的反射要强些。

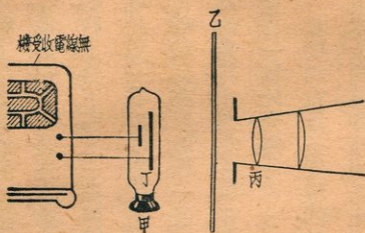
諸位小朋友，前面不是說過，強弱不同的光線，可以變成強弱不同的電流嗎？那麼只要使這人臉上反射的光線投射到一個「受影電池」上去，便可變成強度不同的電

流了。再經過擴大之後，傳入天線，使它成爲調幅無線電波，放射出去。

(二) 電視的接收

上面已經說過，放影室方面已把強度不同的光線，變成強弱不同的電波，放射到天空中。這種無線電波，使收受方面的天線上起了電振動，而傳到收受機上去。

如圖十一，收受機的右邊甲是一盞氖燈，燈裏充滿著氖，而且有著兩塊鎳的極片，燈右邊乙



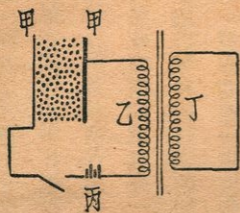
電 視 接 收 的 原 理 (圖一十)

是一塊和上面講過完全相同的有孔板，也是用同樣的每分鐘七百五十多轉的速度旋轉著，氖燈的兩極，接到一個高電壓的電池上去（丁接於負極），使它放電。放電之後，丁片的背面就顯出一層橙黃的顏色。這種顏色完全依著兩片中間的電位差的高低而變的。假如電壓高一些，顏色就濃一些；電壓低一些，顏色也就淡一些。這些顏色光經過這隻在旋轉著的圓片乙，就可以在片後的鏡中看到傳放的人物。

現在要進一步解釋，怎麼能看到放影室中傳來的人臉的影？首先我們要知道：當放影室中的旋盤的第一孔旋到最高點的時候，接收室中的旋盤的第一孔也一樣旋到最高點，於是在這一剎那間，放影室方面的光線在臉上一掠，同時「受影電池」中立刻受著臉上的反射，而發生電流，傳到天線，變為無線電波傳送出來。也僅在那一剎那間，接收的方面接著了無線電波，產生了電流，由電流產生電壓，增加了氖燈的兩極間原有的電壓，而改變了丁片上的顏色，就由這孔中傳到收受人的眼中。接收的人只看見了這麼一掠。放影室和接收室兩方的盤子都在不斷的轉著，整個的面部在一秒鐘

內要被掠過十二次以上。雖然把這些面影細細的分析起來，我們所看到的只是一條一條的面部影子。但是在人的眼中實在分不出這種細條來。正如你看電影時，不能看出它是一片一片的拉過去一樣。所以事實上雖只是一條一條的面部，但是在收受的人看起來，卻是一個完整的面部。

(三)發音的裝置



機音微 (二十圖)

假使只能看見一個人的容貌姿勢，而不能聽見他的聲音，豈不覺得美中不足嗎？但是不要緊，只要在放影方面的放影室中，再裝置一個微音器，在接收室裏裝置一個普通的無線電收音機和擴聲器就可以了。

如圖十二，在兩甲片之間的是細小的炭粒，這兩片中的一片，由開關接到電池上，另一片接著一個原

線圈(乙)，丁是副線圈，接到相當線路去的。

當開關關上之後，電池中就有細小的電流經過炭粒。達到原線圈，成一完全電路。這時放影室如有人說話，甲片就被聲浪衝擊而振動。由此片的振動，炭粒就有了鬆緊的變化。當炭粒被壓緊時，電流流過的分量多，所以電流增強；當炭粒放鬆的時候，電流流過的分量少，電流減弱。由此可知，不同的音波可發生強弱不同的電流。這是指原線圈(乙)說的，同時副線圈(丁)中也因了互感應而發生了電流，傳到天線，變為電波，傳送出去。這種無線電波，激動接受方面的天線後，又變為電流，經揚聲器轉變為聲音。所以接收室中，不但可以看到對方的姿態容貌，還可以聽到他的聲音了。

這樣不是已經很好了嗎？但是科學家們還不以為滿足，於是又有了彩色的電視發明於是又有了彩色電視的發明。

(四)彩色電視

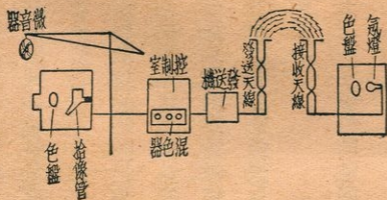
(1)彩色電視的價值 要說明彩色電視的價值，只要看美國哥倫比亞公司的

彩色電視的表演，就可以明白了。哥倫比亞公司曾經把兩架電視接收機並列著，一架是放映黑白電視的，另一架是表演彩色電視的。在黑白電視的銀幕上映著一個女孩子走過一個花園。這不過是一張普通的照片罷了。但是在彩色電視的銀幕上就不同了，那女孩子戴著華麗的黃色帽子，穿著漂亮的藍色衣裳，還佩著彩色的緞帶。花園裏，更有綠草如茵，紫的、藍的、紅的花兒，開得到處皆是。有一隻白色的游艇，在江面上疾駛而過，使得藍色的天空很明顯底襯托著碧綠的江水。這兩幕一比較起來，就愈見得彩色電視的價值了。

(2) 彩色電視的放映 彩色電視的出現，到現在雖然只有五年光景，但在美國已經是很普遍了。

彩色電視的裝置和黑白電視差不多。所不同的，

理原的視電色彩 (三十圖)



就是彩色電視在收發兩端各另裝一個濾色盤，在控制室內設備一個混色器罷了。

濾色盤是一對裝有紅、綠、藍三色濾波器的圓盤。在放影室裏有一個濾色盤，在一只拾像管前旋轉。接收室中的接收機前，也有一個濾色盤。兩個圓盤的快慢地位都一致。當紅色濾波器轉到拾像管前時，只有紅色部分傳送出去。同時在接收管前面的紅色濾波器中，也只讓紅色部分達到屏上。當綠色濾波器轉到拾像管前時，只有綠色部分傳送出去。藍色濾波器也是這樣。這個盤旋轉的速度比黑白電視要快兩倍以上。在這極短的時間內，我們的眼睛也就分不出是紅是綠，只看見一幅和實物一樣色彩的圖畫了。

美國哥倫比亞廣播公司電視組的總工程師哥爾得馬克博士所用的三色電視法，是把每幅圖畫分裂成四百一十一條線，把單數的線條（如一、三、五、七……）在一百二十分之一秒鐘內在紅色中掠過，把雙數的線條（如二、四、六、八……）在一百二十分之一秒鐘內在綠色中掠過。這時整個的圖畫都被掠過了，但是沒有藍

色的。紅色和綠色掠過，共需要六十分之一秒鐘。這時單數的線條上紅色已經衰退了，因此又把單數的光線在藍色中掠過。這樣，整個的圖畫掠過一次半，但是全色只遇到一次，所以每遇一次全色，一共費四十分之一秒鐘，就是說在一秒鐘之內，全色遇到四十次。

雙數線上的綠色衰退時，再把這雙數線在一百二十分之一秒內在紅色中掠過，到這時候，已經把這圖一共掠過兩次。但是全色只遇到一又三分之一次，一共費了三十分之一秒鐘。

單數線條上的藍色衰退時，再把這些線在一百二十分之一秒內在綠色中掠過。雙線上的紅色再衰退時，再把這些線在藍色中掠過。到這時候，這圖共被掠過三次，其中全色的出現兩次，共費時間二十分之一秒。以後就這樣循環著。

哥爾得馬克博士的這方法，大部分是根據一個事實，就是人類的眼睛，會記住三幅不同顏色的連續圖畫相當久，足以把它們混合成一個全色的像。

美國奇異公司的亞歷山大孫博士，也曾做過彩色電視的實驗。他在某次的表演中，只用一個轉盤，把黑白電視變為彩色電視，不需要增加其他設備。他在一個標準接收機中的陰極射管的映畫端前面，大約一尺光景的地方，裝置一個直徑兩尺的雙色轉盤。這盤分橙紅色和綠藍色兩區。用每分鐘轉一千八百次的速度旋轉時，它的橙紅色和綠色的透明區內就產生了從遠處傳來的天然色。在放影室裏也同樣有一個色盤，裝在發送機的拾像管前旋轉著。

亞歷山大孫博士這方法有兩個優點，就是構造簡單，沒有色閃的弊病。

(五) 電視戲院

普通電視的最大缺點，是所傳放的像不能放大。普通電視機的映像屏，不過幾寸見方。這樣小的畫面，當然談不到像電影一樣可以給千百觀眾欣賞。——然而這個難關，已經由美國 RCA 公司打破了。

一九四一年七月一日，紐約有一所富麗堂皇設備完全的電視戲院開幕了。這是

全世界第一所電視戲院，也是電視由實驗室正式進入社會的最重要的一步。

這個電視戲院，場地很大，放映電視的銀幕面積有三百方呎。它第一次上演的節目，是傳播正在上演的戲劇，轉播正在放映的電影新片，最後是播送當時有名的拳擊表演。所有以上的節目，都像電影一樣的出現於銀幕上。那些觀眾對於它放映的清晰美麗，極加稱讚。

所有一切取景和播音的設備，都裝在一輛汽車裏，所以可以自由地收集所需要的各地材料，分別把「聲」「像」兩種電波傳到電視戲院。據電視工程師的意見，靠了無線電波的傳播，電視的節目可以傳徧全球，由無數個戲院同時放映。那麼世界無論那一角，發生了一件新奇的事情，就可以立刻由電視照相機傳播到全世界，使大家都像親眼看見一樣，你說這是多麼的偉大呀！

攝取景物用的機器，叫做電視照相機。只要對準目的物，就可以將動作的像傳播出去。同時所附著的一隻收音機，把聲音收集起來，一同播送出去。由無線電波把「像」

和「聲」的電波傳到電視戲院，由戲院中的電視放映機和揚聲器把像和聲再度表現出來。

電視放映機像一個圓筒，裏面裝著一個巨大的真空管，通入這管的電流，需要六萬至七萬伏特的高電壓。在這筒的尾部，裝著一個凹面鏡，把真空管射出的帶著景象的光線反射出來。這光線經過透鏡的聚光作用後，射至距離六丈的銀幕上，這幕長二丈半，闊二丈。

放聲的設備，也裝置得極爲考究。戲院中前後左右，一共裝有揚聲器十六隻，由臺下一個專門管理聲音的人操縱著。譬如當他看見銀幕右邊的人說話時，便使聲音由右面的一排揚聲器發出來。這種立體式的發音，更會使觀衆如身置幕中。



版權所有
翻印必究

中華民國三十七年四月初版

兒童科學叢書

有聲電影和電視

全一冊 定價國幣六角

(外埠酌加運費隨費)

發 行 所	印 刷 所	發 行 人	編 著 者	主 編 者
正 中 書 局	正 中 書 局	蔣 志 澄	溫 太 輝	俞 子 夷

(2174)

整
校
書
局



0.60

500