



行政院國家科學委員會補助專題研究計畫

科學教育節目製作人才培訓第一期  
講義

【電視原理與製作】

授課老師：侯志欽老師  
陳清河老師

執行單位：國立政治大學廣播電視學系

中華民國九十年八月

# 認 識 電 視

## 一、電視原理

### (一) 電視發明與演進

「電視」(Television)一詞源於希臘文和拉丁文，具有「遠處可見」的意思。綜觀傳播媒介中，成長最快的，影響最大的，莫過於電視。從最初的黑白電視，到彩色電視，到高傳真電視與數位電視，再加上各種錄放影器材與訊號傳送方式的發明與突破，電視已成為人類生活的一部份。雖然電視在 1950 年代才正式推出，但在那之前，已經有無數的科學家在為電視的努力而發明。

法國物理學家白克瑞(Alexander E. Berquerel)在 1839 年觀察到光的電化效應(Electrochemical Effect of Light)，成為提出電視觀念的先驅。後來英國科學家梅氏(Joseph May)在 1873 年時經實驗證明，發現將光照射在含硒(Selenium)物體上，可以產生電子放射；即是硒能將光能轉換成電能；這種光波轉換成電波，而藉之將圖像傳遞到遠處的「電視」理論，自此受到重視。

1884 年，德國科學家尼普考(Paul G. Nipkow)設計出「畫面掃描盤」(Scanning Disc)，在金屬圖版上有系統的鑿開許多小孔，圓版旋轉時，影像的光線依序透過小孔，分割成若干的小單元，在藉光電效應將其轉換成電波訊號，利用電線傳送到另一端有一個同步旋轉的圓盤接受器，依序將傳來的電波訊號重新組合，使畫面重現。這種將畫面先分解再組合的機械是掃描方式，因為太過簡陋，而且訊號傳送十分微弱，形成的畫面品質十分粗糙，卻是今天電視的發展基礎。

在 1920 年代，部份從事電視發明研究的人員，領悟到未來影像的處理發展，勢必得脫離機械式的掃描法。後來在西屋公司(Westinghouse)的支助下，左力金(Valdimir K. Zworykin)於 1925 年應用陰極射線管構造原理，研製出具有電子掃描基本功效的電視攝像管(Iconoscope)；至今電視攝影機與電視機都使用他發明的成果，因此左力金被尊稱為「電視之父」。後來法恩華斯(Philo Farnsworth)改進了左氏發明的電視攝像管，使掃描顯像能力大為提昇，尤其是 1928 年發明的電子圖像分解式攝影機(Electronic Image Dissector)，也使得法恩華斯的聲譽得以與左氏並列。

- 早期電視系統的發展頗為混論，各國系統的掃瞄線數都不同，每秒鐘播映的畫面數也相異。在 1940 年代美國通過國家電視系統委員會(National Television System Committee)的建議，採用每一畫面為 525 條的掃瞄線及每秒鐘 30 幅畫面的播映標準，也成為我國、美國、日本採行的 NTSC 系統。另外法國與德國在二次大戰後，也努力發展自己的電視系統，包括法國的 SECAM(Sequential Couleur a memoire )制訂每秒 25 幅畫面，每個畫面 819 條掃瞄線；德國也發展出 PAL(Phase Alternate Line)播映標準，每秒鐘 25 幅畫面，每個畫面則是 625 條掃瞄線。後來在 1952 年時，歐洲國家舉行電視技術會議，決定採用西德的 625 條掃瞄線為歐洲電視的標準系統。

## (二) 電視基本原理

電視媒介是綜合光波、聲波、電波等原理，加上一系列的研究與改進，才能夠將節目內容以聲、光、色彩、畫面、動作等有形或無形的表徵，呈現在觀眾眼前。而在眾多的電視原理中，視覺暫存、攝像管成像、掃瞄作用、電視色彩是較為基本的原理，如果能夠對這些原理有所認識，對電視的本質就不難掌握。

### 【1】 視覺暫存

任何景物在映入人的眼瞼之後，由於視覺神經無法在極短的時間內，將景物的印象完全排除，就形成視覺暫存的現象。例如一個以高速移動的光點，經過視覺暫存，看起來就變成一條發光的線；或是將燈泡設計排列在一起，有計劃的使每只燈泡在設定時間內開亮或暗滅，經過視覺暫存的現象，會使人產生燈光在移動的錯覺，也就是所謂的「飛現象」(Phi Phenomenon)。

如果把許多相近似的圖像放在一起，圖像與圖像之間變換的速度不快時，人們可以清楚的分辨出圖像交換的過程；但如果圖像的變換達到一定的速率，視覺暫存的現象就會產生作用，圖像的交換過程會無法辨認，而造成圖像是靜止的感覺。同時也因為圖像中連續而細微的變化，經過視覺暫存的效果，我們的肉眼看起來就是連續動作。這種不因同一物體移動，而是不同影像以迅速而連續的閃動方式，投射在視網膜上同樣位置，產生運動知覺，形成「閃光運動」，正是電視與電影的基本原理。

在早期電影的實驗當中，發現以每秒鐘 16 幅畫面的移動速率可以使圖像產生靜止的感覺，其中景物動作卻能夠以近似正常的速度進行。而電視機所產生的畫面，在實際上是不穩定的，但是經過每秒鐘 30 個完整的畫面連續出現，因為經過視覺暫存的作用，畫面看起來是連續而穩定的，人物動作的呈現也是連續而正常。不過在強烈的光線下，畫面變換再快，也難免會令人產生感覺不適的閃爍感(Flickering)。

## 【2】攝像管成像

電視在發展過程中，如何將光學影像轉換成電波訊號，是比較艱鉅的話題，幸而左瑞金氏在 1925 年研製成功的斜射式攝像管(Iconoscope)或俗稱電視攝像管，運用電子掃描的構想，解決了這個問題。21 世紀的今天，這種電子攝像管的成像原理仍然普遍的運用於電式攝影機。

投射在攝影主體上的光線，經過主體的反射，透過攝影機的光學鏡頭的焦點(Focus)，投影到攝像管前。在攝像管的前端有一塊佈滿光電感應細胞的靶極(Target)，因為投射在靶極上的光學影像明暗程度不同，靶極上的感應細胞也就產生強弱不同的電流，在靶面上形成了初步的「電子影像」。在攝像管尾部的電子槍(Electron Gun)經過電流的加熱射出「掃描電子束」(Scanning Beam)，經過套在攝像管頸部的水平和垂直偏向磁極(Deflection Magnets)的指引，電子束規律的由左而右，由上而下的掃描靶面，同時將靶面上強弱不等的電波訊號傳回後端，經過放大後傳輸出去，就是所謂的影像訊號，或俗稱的「視訊」(Video Signals)。

在電子束掃描靶極的過程中，每當完成一次從左到右的水平掃描時，就已算是完成一條掃描線；接著電子束會暫時自行中斷，或稱為「遮沒」(Blanking)，而後在偏向磁極的指引下，回到左方向下條線進行水平方向的掃描。這個遮沒的訊號，不僅用來控制電子槍發射掃描電子束的時機，也隨著影像訊號一併傳送出去，結合同步訊號(Sync Signals)，作為所有視訊設施在畫面再生時的同步基準，使畫面穩定又一致。

### 【3】掃瞄作用

電視機(TV Receiver)或畫面監視器(Monitor)的基本功能，就是將電視訊號中的視訊和音訊兩種電波分別還原，使成爲圖像和聲音。

電視機主要是利用影像管(Picture Tube ; Kinescope)電子槍產生的掃瞄電子束，對塗滿螢光的玻璃幕進行掃瞄，使畫面重生。電視機的影像管對螢幕上大約 25 萬個螢光點的掃瞄順序，和攝影機內攝像管對靶極上光學影像的掃瞄順序是完全相符的，也是經過偏向軛(Yoke)的引導，從畫面的左上角開始，由左而右，先上後下。

爲了保持掃瞄線間的安全距離，同時減少畫面因快速變換而造成的「閃爍」現象，電視播出的標準掃瞄方法是採間插掃瞄系統(Interval Scanning System)，將每一幅圖像分作兩次掃瞄，先掃瞄單(奇)數線，完成一個所謂的「圖場」(Field)；再掃瞄雙(偶)數線，構成另一個圖場。奇數線和偶數線的圖場加起來，才算完成一個完整的畫面(Frame)。

一般掃瞄系統與電源同步，在我國、日本、美國都是採用電源頻率 60 赫茲(Hz)的國家，因此每個圖場的掃瞄是以六十分之一秒的時間完成，每秒鐘共有 30 個畫面。

#### 【4】電視色彩

因為人類對色彩的喜好是先天的本性，所以彩色電視一推出，立即取代了原本的黑白電視。

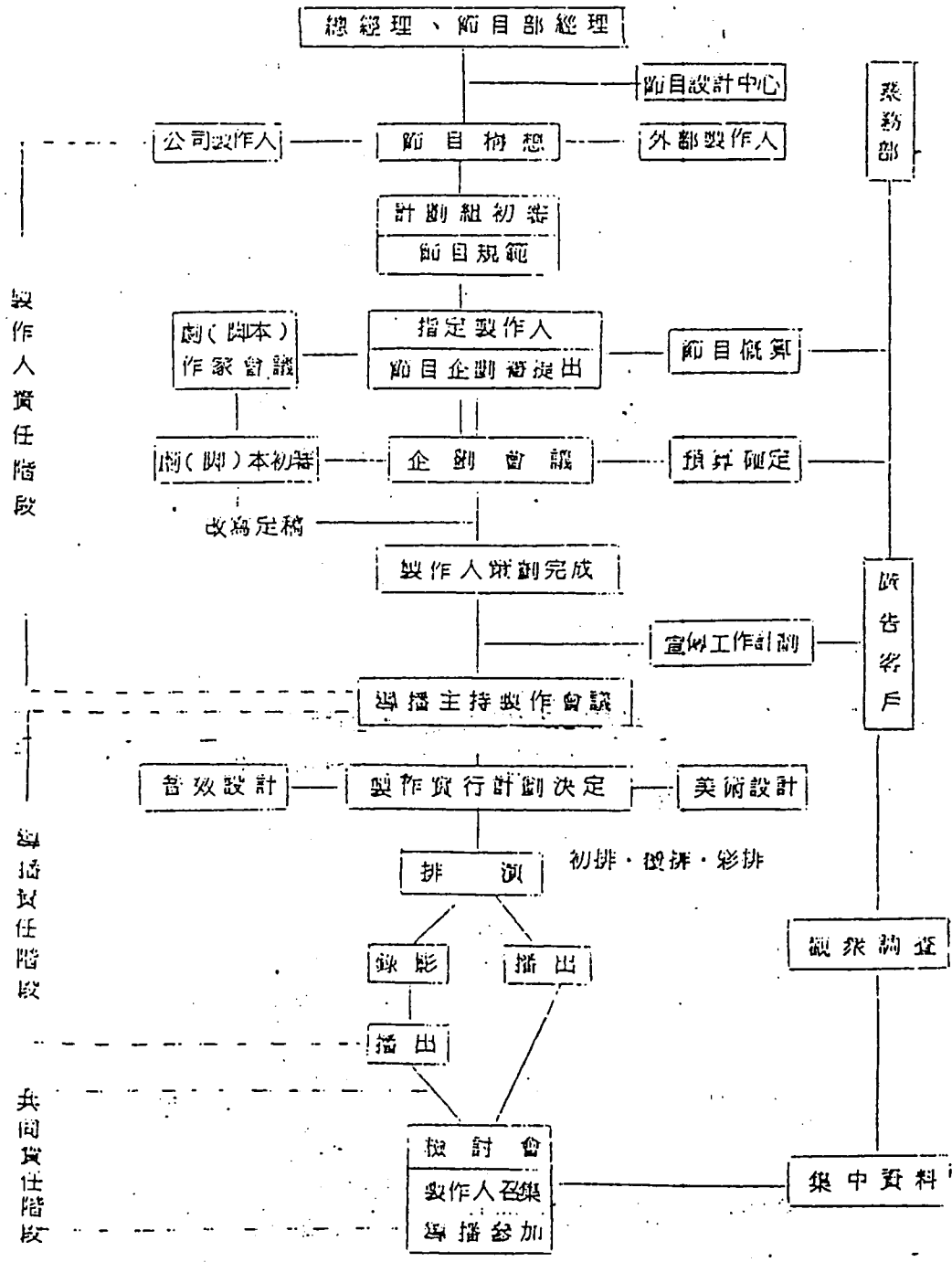
依據光學的分析，任何色彩都可分析為不等量的紅色、綠色和藍色，因此這三種顏色就被稱為「三原色」(Primary Colors)。當三原色各以不同的份量相加時，就可以製造出各種顏色，如三原色加入的份量相同時，就會產生白色，這是加色法(Additive Method)；如果運用濾光設施，自白光中阻止某一顏色的通過，而僅通過所要的色光，就是所謂的減色法(Subtractive Method)。一般對顏色的處理都不外乎這兩種方式，也是依據這個三原色的加色法或減色法原則，彩色電視才得以發展。



# 認識電視製作

## 一、電視製作程序

### 【1】節目製作程序



廣告公司、製片公司

第一次 P.P.M

討論脚本構想

製片、導演

製作會議 (擬定演職員人選、工作進度、製作預算)  
——製作、統籌

擬分鏡脚本——導演

場景設計、人物造型——藝術總監、美術

找場景、道具、演員試鏡——製片組

攝影相關資料——攝影師

前製期

後製期

沖印（過T/C）—送沖印公司、特效公司—導演、攝影師、執行製作

製作A-COPY—製作公司（粗剪）—導演、剪接師

廣告公司、課戶看A-COPY—修正—客戶、廣告公司、製作公司、導演

錄音—旁白、音效、音樂—導演、錄音師

製作B-COPY—特效、字幕、套片—導演、特效公司

看B-COPY—修改意見—客戶、廣告公司、導演

送電檢—新聞局—行政助理

製作播出帶—送三台—製作公司

交片、交執照

## 製作公司製作流程

提供企劃腳本→估價、議價→製作腳本（含  
演員、造型、場景、氣氛、製作執行工作人  
員名單）安排進度表→分鏡→製作執行會議  
→拍攝、製作→沖印→過 T.C→轉 VCR→剪輯  
→配音→客戶驗收→完成送審→播出