



逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：

針孔相機實驗

作者：李昀叡

系級：電機三甲

學號：D9120428

開課老師：林宸生 老師

課程名稱：資電科技與人文

開課系所：通識 課程

開課學年：九十三學年度 第二學期



目錄

一、目的.....	2
二、原理.....	2
三、製作方法.....	3
四、沖洗步驟.....	4
五、拍攝結果.....	5
六、經驗分享及心得感想.....	12
七、參考資料.....	13



一、目的：

體驗光的針孔成像現象

二、原理：

一般而言，相機是由機身與鏡頭組合而成，底片裝在機身後，被攝物體被光線照射時會吸收部分光線，反射其他的各種光線，透過相機的特殊構造，將影像投射在機身後方因而紀錄在底片上，使被攝體的影像可以重現，如此而已。

基本上光線是以直線方式射出，不會轉彎，因此人類應用此原理，設計出『映寫暗箱』（暗室），它是相機的前身，當時是藝術家用來輔助繪畫而設計出來的；其間人們又發現了某些化學物質（例如鹵化銀）受光線照射後會分解成金屬銀（受光線反應而改變顏色），各位不曉得有沒有看過曬藍圖？他們的原理很相近，只是曬藍圖的感光光線是紫外線。聰明的人類就將二者結合，演化成相機的雛形-針孔相機。[1]

成像的原理其實很簡單，依照光直線行進的原則，因此當被攝物體反射的光線經過針孔成像在底片上時，會呈現上下顛倒、左右相

反的像，而且被攝物體與針孔距離：底片與針孔距離 = 物長：像長，
如 Fig. 2-1 所示。



Fig. 2-1 [2]

三、製作方法：

材料：餅乾盒一個、黑色紙一張、相紙一張、雙面膠一個、
釘子一根、鐵鎚一個

首先，利用鐵槌及釘子在餅乾盒蓋中間打一個小孔，然後將黑色紙貼在餅乾盒內壁上，以避免光線的反射，之後在餅乾盒底貼上雙面膠，如此針孔相機即初步完成。

接著，將針孔相機移到一個暗室（務必非常的暗，伸手不見五指才可，相片才不會曝光），將相紙固定在餅乾盒內針孔的正對面，請將相紙塗有乳化劑的那一面朝外（簡單的判斷就是會彎曲的那一面朝外），再將餅乾蓋蓋緊，用手指將餅乾盒上的小孔堵住。

接著就要進行最令人興奮的一刻了！將針孔相機拿到陽光下，餅乾盒蓋那一面對準被攝物體，然後移開手指，移開的時候注意不要移動到針孔相機。曝光 8 ~ 20 秒(依當時陽光的大小及喜好可自行取捨)。曝光完成後，立刻用手指把小孔堵起來，將餅乾盒移進暗室，取出相紙，進行沖洗就可以看結果了。

四、沖洗步驟：

1. 調製顯影液：準備一個水盆，依 $1 : 2 = \text{顯影粉} : \text{溫水}$ 的比例倒入水盆，充分攪和，讓顯影粉完全溶解即可。
2. 調制定影液：準備另一個水盆，依 $1 : 4 = \text{顯影劑} : \text{水}$ 的比例倒入水盆，均勻攪和即可。
3. 顯影：在暗房中，將相紙取出，放入顯影液中，完全浸泡約 1 分鐘
(可依自己喜好決定浸泡時間)取出。
4. 水洗：用自來水將相紙上的顯影液沖洗掉，以免顯影液污染到下一步驟的定影液，此時還不能開燈。
5. 定影：將沖洗乾淨的相紙浸泡在定影液中，完全浸泡約 1 分鐘
(可依自己喜好決定浸泡時間)取出。
6. 水洗：用自來水將相紙上的定影液沖洗掉，此時就可開燈欣賞作品。
7. 風乾：將相紙放在通風良好的地方，自然風乾即可。

五、拍攝結果

地點：一中街

時間：PM 6:40

曝光時間：3 小時



針孔相片



負片效果

針孔相機實驗

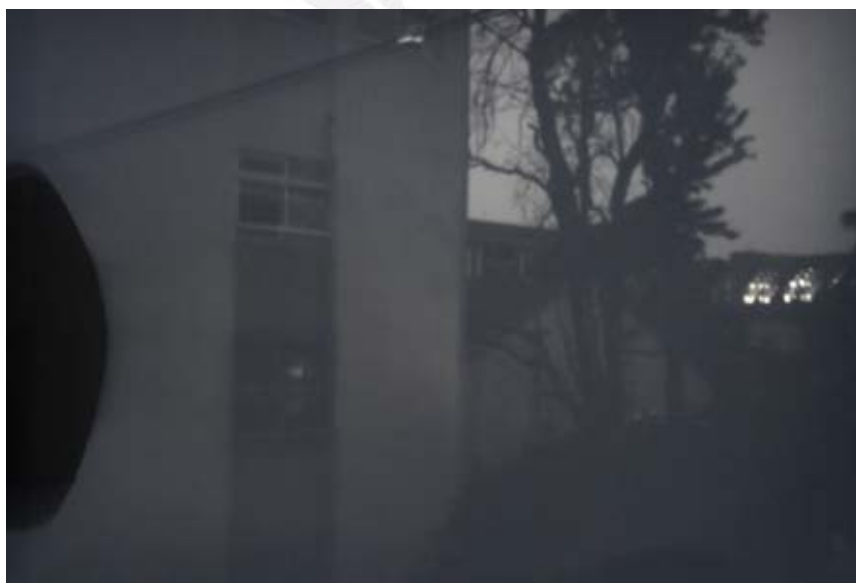
地點：一中街

時間：PM 6:43

曝光時間：4 小時



針孔相片



負片效果

針孔相機實驗

地點：一中街

時間：PM 3:15

曝光時間：20 秒



針孔相片



負片效果

針孔相機實驗

地點：一中街

時間：PM 3:25

曝光時間：20 秒



針孔相片



負片效果

針孔相機實驗

地點：陽台

時間：PM 3:35

曝光時間：20 秒



針孔相片



負片效果

針孔相機實驗

地點：廳堂

時間：PM 3:40

曝光時間：2 小時



針孔相片



負片效果

針孔相機實驗

地點：書房

時間：PM 3:43

曝光時間：3 小時



針孔相片



負片效果

六、經驗分享及心得感想：

雖然老師在課堂上已有說明過如何拍攝及沖洗，但實際操作起來，還真是試過了才知道。

開始嘗試的時間是選在傍晚，因為覺得夜景最漂亮，但是完全沒經驗，曝光了 1 分鐘就拿去沖洗，躲在伸手不見五指的廁所裡，顯影了約 30 秒，沖沖水就打開燈來看，發現街燈有照出來，但是其他都是白白一片，以為顯影不夠，趕緊把燈關了，再顯影一次，結果得到一張全黑的照片。

接著，又拿一張相片去曝光了 1 分鐘，然後去廁所裡顯影了 1 分鐘，沖完水打開燈一看，結果又是街燈，其他都是白白一片，不死心，又關了燈再顯影一次，結果得到又是一張全黑的照片，這下知道，是被日光燈整張曝光了。

然後，心想可能是天黑，光線不夠，所以就改拍室內的東西，曝光了 5 分鐘，拿去沖洗，結果這次是整張白色的，只有一條淺淺的黑線。

心想應該是曝光不夠久，這次曝光了 10 分鐘，拿去顯影沖洗後，得到了一些影像，室內的日光燈被照出來了，終於知道要曝光夠久，室內的東西才拍得出來，也了解之前街景為什麼只拍到街燈了。

隔天傍晚，就把針孔相機放在陽台上，一邊一個，丟著就不去理

它，一連曝光了 3 小時，才拿去顯影沖洗，終於被我拍出街景了，另一張是曝光了 4 小時得到的。

又隔了一天，大白天時就拿來拍，短短 20 秒就拍出來了，拍了幾張，就去拍室內的東西，分別曝光了 2 ~ 3 小時，終於得到了室內的影像。

非常感謝老師提供所有的道具，讓我不用花費一毛錢就能來做此實驗，而且經由這次的實驗，讓我對曝光及沖洗照片有進一步的了解及體會。早已習慣在暗室裡連做 6、7 小時光電實驗的我，在廁所裡摸黑沖洗照片還真是頭一遭，不過別有風味，能夠體驗到不同的樂趣，希望藉此實驗，讓我在未來對攝影這方面有更進一步的深入研究。

七、參考資料：

1. 相機的原理及結構

<http://cck0217.myweb.hinet.net/TNGNEW-0.html>

2. 針孔成像

http://content.edu.tw/primary/nature/ks_gc/think/htm/a45ans.htm