

网 目 照 相

網目照相目錄

1. 網目與網目屏	1
1.1. 網目與印刷	1
1.2. 網目再現的發現與玻璃網目屏	1
1.3. 玻璃網目屏的使用問題	3
1.4. 接觸網目屏的開發	4
1.5. 接觸網目屏的優劣點	6
1.6. 接觸網目屏的結構與特性	7
1.7. 接觸網目屏的濃度曲線	8
1.8. 接觸網目屏如何形成網點	11
1.9. 網點大小的變化	13
1.10. 接觸網目屏的種類及其特長	14
1.11. 接觸網目屏的選用及保養	18
1.12. DS contact screen 的種類	19
1.13. Kodak contact screen 的種類	28
1.14. 最近的網目屏的動向	37
2. 網點與色調再現	47
2.1. 網點的性質	47
2.2. 網點的形狀與調子再現性的關係	48
2.3. 網點大小與色調的關係	50
2.4. 網點濃度與色調的關係	56
2.5. 網目正片與網目頁片的調子關係	62
2.6. 影響網點、色調的各種因素	63
2.7. 網點大小的計數管理	68

3. 接觸網目屏的調子修正技法·····	73
3.1. 接觸網目屏的過網方法·····	73
3.2. 調子再現的實際與修正·····	74
3.3. 補助露光法的調子修正法·····	75
3.4. 顯影的調子修正法·····	79
3.5. 色光露光的調子修正法·····	81
3.6. 綜合調子修正法·····	83
4. 露光控制計算方法·····	84
4.1. 主要露光的計算方法·····	84
4.2. 閃光露光的計算方法·····	86
4.3. 除網露光的計算方法·····	89
4.4. 色光露光的計算方法·····	91
4.5. 柯達網點照相露光計時儀的使用方法·····	93
4.6. 柯達網點陰片露光計時儀的使用方法·····	98
5. 網目照相的一些技術問題·····	101
5.1. 角度的設定及擾射紋·····	101
5.2. 印件畫面的改善·····	110
5.3. 五號點的移動·····	112
5.4. 控制五號點在網點陰片上位置的方法·····	114
5.5. 消除光輝部的技巧·····	117
5.6. 製版照相的自動去邊·····	117
5.7. 製版照相的自動變化圖形·····	120
6. 作業條件不穩的品質問題·····	125
6.1. 過度的安全燈曝光效應·····	125
6.2. 顯影液溫的變化·····	125
6.3. 用過後顯影液的耗竭·····	126
6.4. 氧化後的顯影液耗竭·····	127
6.5. 溴化物的拖累·····	128

6.6.	散光及其影響	129
6.7.	散光的防止	133
6.8.	各種情況下的散光變化	134
6.9.	散光率的測定	138
6.10.	散光率的運用	145
7.	各種網目照相	147
7.1.	標準反射原稿的網目照相	147
7.2.	Short range 反射原稿的網目頁片照相	147
7.3.	Due-tont 的網目頁片照相	152
7.4.	柯達簡易固定過網法	154
8.	直接分色過網法	164
8.1.	直接分色過網概說	164
8.2.	直接分色過網工程及其相關器材	167
8.3.	直接分色過網用感光材料的性能要求	184
8.4.	直接分色過網的實際作業	204
8.5.	U.C.R. 的露光法	217
8.6.	高倍率直接過網及其他的問題	222
8.7.	反射原稿的直接分色	223
8.8.	直接分色的今後展望	228
9.	MDS di-screen system	232
9.1.	MDS 的特點	232
9.2.	製作簡介	236
9.3.	第一修色片的製作	239
9.4.	MDS 擴散片 (Diffusion sheet) 的使用	244
9.5.	黑版的分色	245
9.6.	青版的分色	248
9.7.	洋紅版的分色	254
9.8.	黃版的分色	260

1 網目與網目屏

1.1. 網目與印刷

諸如照片、繪畫等具有明～暗階調變化的連續階調原稿，欲以印刷方面再現其色調，除了照相凹版（Gravure），珂羅版（Collotype；Photogelatin process）印刷可以印墨膜（Ink film）的厚薄變化來表現階調外，其他如平版、凸版、孔版等因印刷墨膜的厚度均為一樣。因此，只有將畫像的階調變化為微細的網點大小來表現。此種微細的點線所表現的階調稱為半階調（Halftone），又稱網目階調，以便與一般連續階調（Continuous tone）有所區別。

除了平、凸、孔版的印刷物是以半色調來表現外，如今凹版印刷中也有一種利用網點大小來表現的等深法，叫網目照相凹版（Inverted halftone gravure）。以使與具同樣網點但變化深淺的實用照相凹版（Conventional gravure）有別。

1.2. 網目再現的發現與玻璃網目屏

首先發現以交叉網目線，分解連續階調為網點者為1856年的Negre與Gillot。直至30年後才研明其中原理。網目屏在製作上只要是透光及不透光，適當交互排列即可，故其組合數為無限，在接觸網目屏未開發時，最常用為玻璃網目屏（Glass screen）。製作方法係在二片玻璃版上，塗以防蝕劑，作為平行直線的界限，再以氫與酸腐蝕，然後除去防腐劑，並在直線內塗入不透明顏料，最後將二片玻璃版接合，使二版的直線相交或直交。

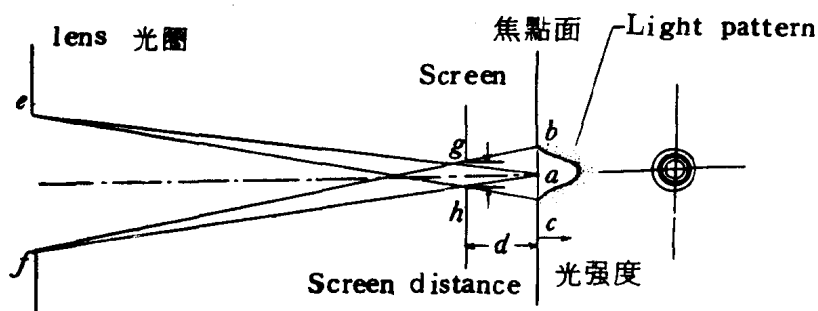
此種的網目屏使用時是置在照相機鏡頭與軟片之間，並與軟片有極小的距離，在照相過網過程中，關於網點形成的原理，目前有如下三種學說可資參考。

①針孔說 (Pin hole lens theory)

1889年 Nlves & Levy 以針孔可得倒立影像的原理說明影像為網線版，分別分割為個別的針孔像——網點像，像的形狀可以針孔形狀或光點形狀而改變。

②半影說 (Penumbra theory)

半影說的創始人為 1895 年的 Tallent 及 Dolland，比較詳細者為 1908 年及 1921 年發表的 L·P·Clark 半影說，此說利用幾何光學以數學導出光的半影現象，下圖便是其圖解：



光直進經由 eh 達 c，經 fg 之光達 b，只有 eg 達 a，fh 達 a，遂成 a 光量強，離 a 較遠則漸弱達 b、c 形成半影，由原稿來的光強便得大面積，弱光得小面積，故能形成各種大小的網點。依此說成立下式：

$$\frac{\text{網目屏開度}}{\text{網目屏距離}} = \frac{\text{光圈直徑}}{\text{蛇腹伸度}} (\times n) = \text{常數}$$

此常數當網目屏開度為 100 線以下時以 90 為合宜。

“

“ 以上時以 64 為合宜。

③ 折射說 (Diffraction theory)

爲補充上述二種學說的缺點，進一步的採用光的折射現象來解說，有 1935 年 Fruwirth，Mertle 及 1941 年 J. A. C. Yule，及 1952 年的 V. G. W. Harrison。

先由光波導出的 $d = (O^2 / K) \lambda$ —— (1) 式中

d = Screen Distance O = Screen 開度

λ = 波長 $K = 2.5 \sim 4$

在本式中 $K = 4.0$ 時 Pin hole 像得最鮮銳，一般爲 3.0 左右，波長 (λ) 愈短折射角度變小，故應使 d 變大。

J. A. C. Yule 依調再現性與補助露光，Flash 露光的關係導出：

$$R - R_0 = - \log \left(1 - \frac{F}{F_0} \right) \text{ —— (2) 式}$$

R_0 = Basic Camera Range .

R = 原稿濃度域

F_0 = Basic Flash 露光量

F = 必要 Flash 量

此使 $R - R_0$ 相當於依主要露光，不能覆蓋的原稿剩餘濃度域。

1.3. 玻璃網目屏的使用問題

以實際網目照相証之，決定玻璃網目屏過網的結果有以下的要因。

1. 原稿特性 (原稿濃度域及畫像構成狀態)
2. 感光材料特性 (對比)
3. 光源特性 (波長分佈)
4. Screen 的種類 (特性)
5. 攝影條件：
 - ① 網目屏距離 (Screen distance)
 - ② 網目屏開度 (Screen apature)
 - ③ 鏡頭口徑 (光圈形狀與口徑的關係)

①蛇腹伸度（與倍率的關係）

6. 顯影處理條件：⑥顯影液種類

⑦顯影時間

⑧顯影溫度

⑨攪拌條件

以上均為影響網點調子濃度的要因，今就 6 項 12 種變化，利用數學求其露光方法有幾種時為 $n(n-1)(n-2)(n-3)\cdots 1$ 即 $n=12$ 得：

$$12 \times 11 \times 10 \times 9 \times \cdots \times 2 \times 1 = 479001600 \text{ 種露光方法}$$

若使(2)(6)條件保持不變也有 5040 種方式之多，今加上分段露光法、明調露光法、閃光露光法等要因， $n=10$ 時也有 36288000 種組合。因此如要考慮週全時，只有利用電子計算機，或靠經驗了。

為了解除這種困難，因此才開發了接觸網目屏(Contact screen)。此時要因只有(3)光源特性與(4)網目屏種類二種。所以能以簡單的計算方法決定露光的方式與時間。

1.4. 接觸網目屏的開發

接觸網屏的開發是由研究玻璃網目屏開始，在 1885 年英國 A.J. Berchtold 分析玻璃網屏所形成的 Light pattern，得知如果能形成此種 Light pattern 則可以不用 Screen distance 而作網目的分解。

Screen 窗的中心的光度最強徐徐變小至黑線中心成最小。如製成以上相同的濃度分佈的 Screen，即可密着感光材料行網目的分解。

通常接觸網目屏係自玻璃網目屏翻製而成的也可藉光學系統方法製成，如帕特拉網 (Patra screen)。不過由玻璃網目屏翻製而成的密着網目屏，特稱為標準網目屏。

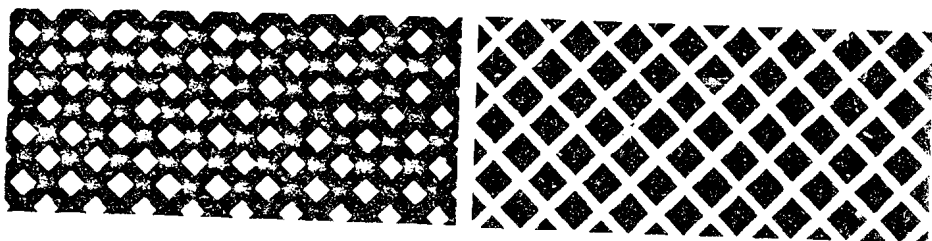
玻璃網目屏上網線黑白分明，不透明處之不透明度均一，但接觸網目屏則否，每一網目屏都是由淺漸深，有層次的連續調層次點 (Vig-

netted-dot)，由於這種網點結構，使接觸網目屏的複製效果更為逼真。

接觸網目屏依顏色可分為洋紅網目屏與灰色網目屏、洋紅網目屏是經過特殊照相過程，再顯影、染色 (Magenta dye) 處理後將感光銀鹽漂白而成。與灰色網目屏之銀鹽網狀系統不同。

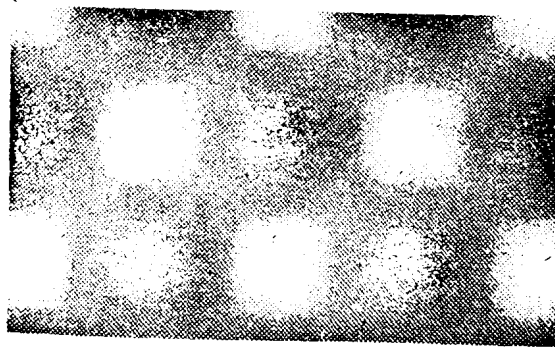
另外照相凹版用的網目屏，其與平版、凸版等用的結構略有不同，其中 Conventional process 用的 Gravure screen，其Henderson process 使用的 Gravure halftone screen 結構不同。

一般使用的凹版 Copy screen，其網狀系統是由透明白線隔成。



玻璃網屏孔放大圖

照相凹版用網目屏



接觸網屏暈映點放大圖

此種是直接用來晒版而不是用來過網。至於 Gravure halftone screen 則與平版用接觸網目屏一樣屬於層次網點。上圖是各種網屏的放大情形。

1.5. 接觸網目屏的優劣點

使用接觸網目屏是網屏與感光軟片直接密着，所以免除了計算網目屏距離的麻煩，其玻璃網目屏比較，優點如下：

1. 軟質，使用容易而且快。
2. 與感光軟片密着使用，無須考慮網屏的距離及鏡頭光圈的大小。因此可以大光圈操作節省時間。
3. 與感光材料密着，解像力優，不必行多次露光，便能得豐富的階調。
4. 對比控制容易，能預行決定調子的再現性。
5. 透光率比玻璃網目屏大，可縮短作業時間。
6. 任何相機只要有真空吸氣裝置，都能操作。
7. 可採用 CC filter 來變化版調。
8. 可行除網露光 (No screen exposure) 及閃光露光 (Flash exposure) 來改變版調。

接觸網目屏在使用上雖然很方便，但也有它的缺點存在：

1. 結構比較脆弱，使用必須小心，避免扭折、指紋、水氣、化學污染、刮痕等等。
2. 在洋紅網目屏上形成網點的染料濃度，會隨着網目屏的壽命而改變。
3. 每家廠商製造的網目屏其濃度域均不相同，甚至每張的網目屏也有各別的濃度域，因此每次使用新網目屏時須先測定其基本濃度域 (B D.R. — basic density range)。

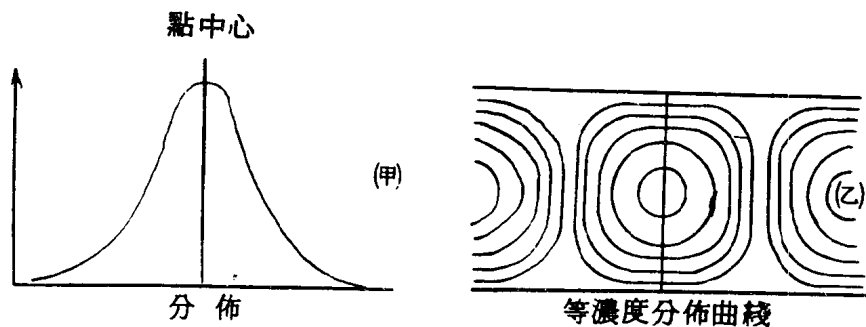
在今日洋紅網目屏廣泛的使用在黑白的過網及以分色頁片製作網

目正片的場合。而灰色網目屏則主要利用在直接分色過網上。而玻璃網目屏則只用在濕版照相上。

1.6. 接觸網目屏的結構與特性

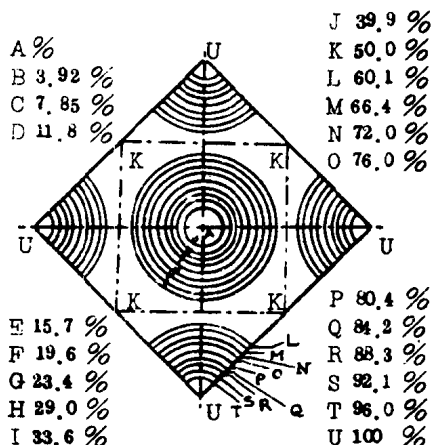
用玻璃網目屏與感光片正確露光，以翻製接觸網目屏時，其網屏距離必須精確。如此在每一網點後所形成的光錐，始能以其尖端接觸到感光片的乳劑層，獲得最適當層次濃度變化的層次點。

如 1.2 節附圖所示，每一網孔後之光線在充足露光下的分佈狀況，光線大部份密集於光錐的尖端，所形成的層次點，其核心部分濃度最大，由於光孔影像被網屏的不透明刻線的半影遮蓋，使網孔相對部份的感光片所受光量，自中央部分向四週逐漸減弱。這可以顯示中等



層次的感光軟片所獲得的照相結果，每一網孔相對部份，都產生一種漸淡色調的層次點（Vignetted dot），其最大濃度值是在核心點A，如此許多相同的層次點即構成接觸網目屏，其特性分佈如下：

1. 接觸網目屏的濃度結構，是由最低濃度增至最高濃度，又逐漸減至最低濃度，所有的層次點皆是如此相間產生，如下圖，若僅按幾何光學定律，網點濃度的結構必呈錐狀。而事實上，諸如光線的繞射，感光材料的感度以及感光乳劑的分佈，對層次點都有影響。



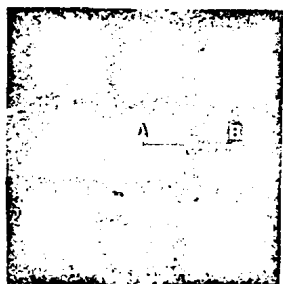
2. 接觸網目屏上層次點的最大濃度值與最小濃度值間的差異，可以決定網目屏本身的複製濃度域（Density range），但不致影響其色調的複製。

3. 接觸網目屏的顏色，同樣也不影響複製的色調。目前在所用的灰色及洋紅網目屏中，灰色網目屏是具有一定量複製 D. R. 而洋紅網目屏則可藉不同的濾色鏡來改變其 D. R. 如 cc.M、cc.Y 等濾色鏡即是。

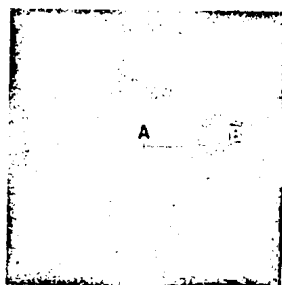
4. 接觸網目層次點的基本形狀，雖然在腐蝕修色法上甚為重要，但對於色調的複製上就無影響，不過一般喜歡用棋盤狀相連的層次點網目屏。

1.7. 接觸網目屏的濃度曲線

在半色調照相中，欲獲得正確色調值的關鍵，必須以接觸網目屏層次點濃度的特別結構來解決，從接觸網目屏層次點的最小濃度到最大濃度的解析可得如下圖：

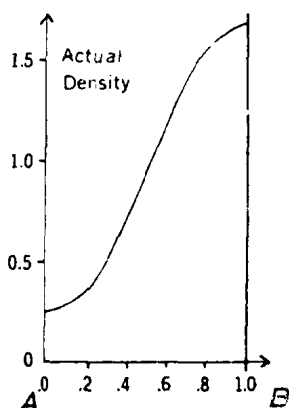


Negative Contact Screen Dots

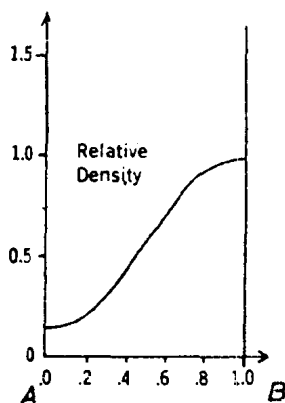


Positive Contact Screen Dots

連結 A B 直線上的濃度，如用顯微濃度計 (Microdensitometer) 測量其讀數，設距離 A B = 1 用圖形表示即如下圖 (左) 所示：



Actual Density Reading



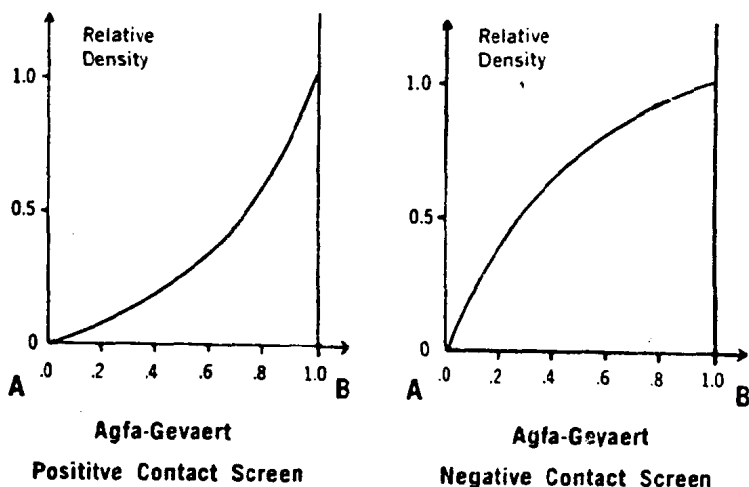
Relative Density

此曲線形狀，自不能與其它任何濃度結構不同的接觸網目屏完全相似。但如果改變測量濃度 (Density reading) 為相對濃度 (Relative density) 則可以獲得普遍的比較標準，其式如下：

$$\text{相對濃度值 (Relative density)} = \frac{\text{測量濃度值 (Density reading)}}{\text{最大濃度值 (Max density)}}$$

因此，即可依上述公式將上圖(左)改為右圖，相同 D.R. 的曲線。

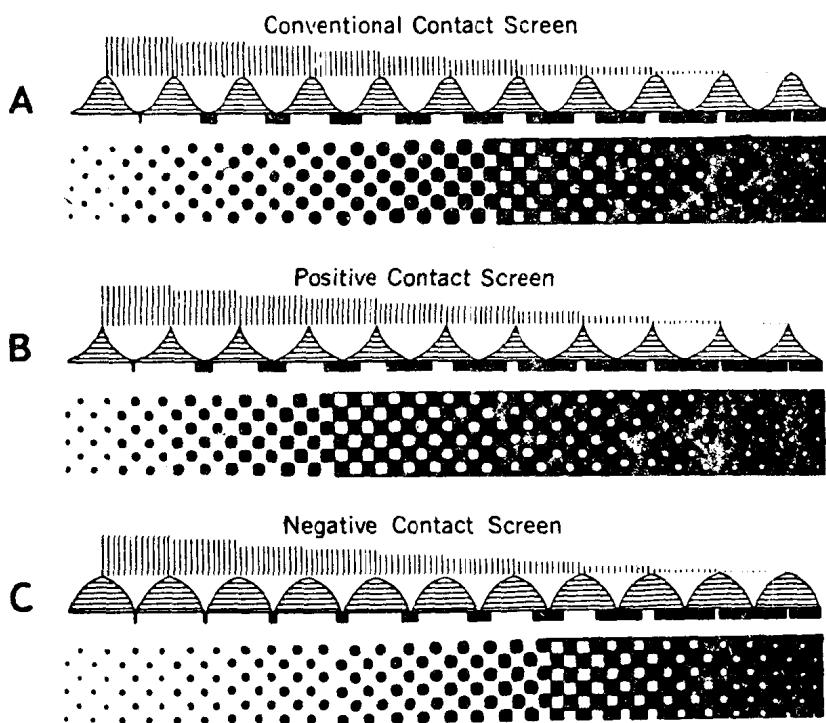
欲知接觸網目屏的濃度結構，如何顯示正確的色調值須行試驗測定。下左圖表示一正常陽像接觸網目屏 (Positive contact screen) 的濃度結構，曲線開始較緩和，這 A 到 B，曲線均勻地增加，凹入部份的最大值，在最小濃度值與最大濃度值之間，攝取半色調正片時，此凹入部份之深度，即獲得正確色調值的主要因子，僅在寬容度極小時例外。



上右圖表示一正常陰像網目屏 (Negative contact screen) 的濃度結構，曲線開始之坡度較大，自 A 至 B 斜率均勻地遞減，直至取低點 B，曲線凸出部之最大值，在最小濃度值與最大濃度值之間。攝製半色調頁片時，此曲線之曲度，是決定正確色調值的主要因子，僅在寬容度極小時例外。

以下 A. B. C 三圖解是表示接觸網目屏層次點形狀的效用，以上述三種不同的層次點刻切面，表示同一露光過程。每圖上面為灰色層次表 (Gray scale)，中間是網屏層次的切面，其下是網屏透過使正色軟片達到適正露光量的光柱大小。其大小至少須超過正色軟片感光的朦翳 (Fog) 標準，但不使透過灰色層次表的最濃色階。再下是正色軟片感光後，所顯出的對應網點大小。

由於網點剖切面不同的影響，正色軟片上也獲得不同的結果。由半色調網點以左至右的不同變化得知，在陽像接觸網目屏下進行甚快。但在陰像接觸網目屏下，則進行得比標準接觸網目屏緩慢。



1.8. 接觸網目屏如何形成網點

接觸網目屏的濃度曲線雖因種類而不同，但每一張網目屏其上所排列的網點則均為一定。取其中任一網點加以放大則以中心濃度最高

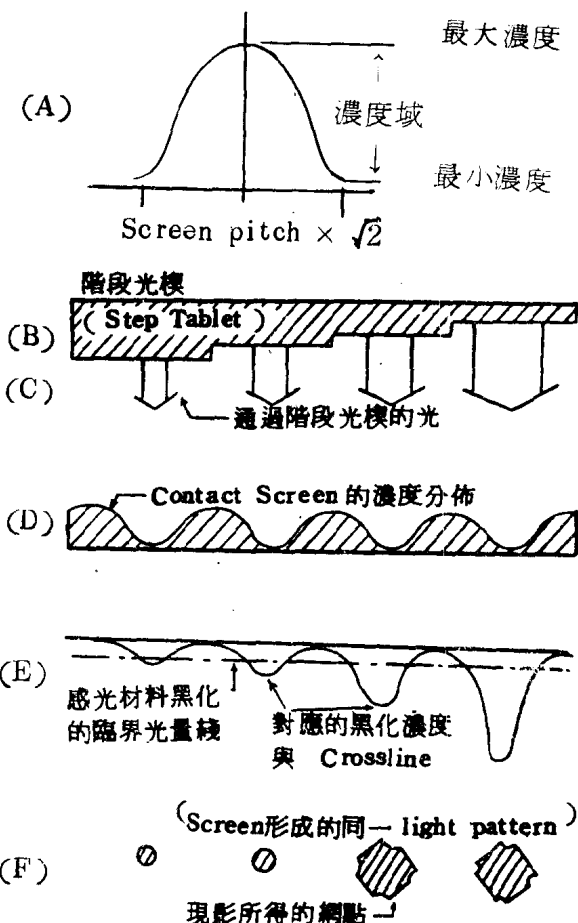
周圍部最低，取階調點中最濃與最淡的點中心所表的濃度變化如下圖 (A)。其最大與最小濃度差稱為濃度域，也是連續階調原稿置換為半色調的最重要因子。

使用如圖構造的網目屏能將連續階調變為半色調。形成網目大小的理由如下：

(B) 為連續階調原稿的種種濃度階調，右側為最明亮（濃度最低）的部分，向左漸暗，至最左為最暗（濃度最高）部分。

(C) 為 (B) 原稿行同一照明時，由此反射或透過的光強度之對數表示得與 (B) 原稿濃度相反的結果——對應原稿有種種光入射於接觸網目屏上。

但接觸網目屏如 (D) 所示每個網點有山狀之階調變化。其經光線透過後達到感光軟片形成網點的臨界光量就如 (E) 所示。感光材料使用 Lith 型硬調材料。達一定臨界露光量即黑化，於是得如 (F) 所示的對應原稿明暗的大小網點。



1.2 網點大小的變化

• 陰暗點：

當光線以原稿的暗部反射或透射時，相對地只有外景的光線能透過網目屏的濃度最低之處，這些少量的光形成了針尖般的小黑點，稱為陰暗點。

• 中間點（50%）：

當反射或透射的光線增加，則有更多的光能透過網目屏上濃度更高的部分，形成更大的點子，直到這些點四角相連接，而成棋盤圖形時叫50%點子或中間點。

• 光亮點：

當更多的光線以原稿的光輝部反射或透射，就有更多的光線透過網目屏濃度更高的部分，而形成只有尖針般的小白點，叫光亮點。

由於原稿濃度的不同，而形成各種大小不一的網點，在使用的方便上一般將網點分為下圖所示的十一級。其中5%點子叫半號點，10%叫一號點，依次如下……95%便叫九號半。在原稿複製上一般都使它在半號點至九號點之間，而避免形成無網及滿版的情況。

