遥感技术基础实习讲义

航测系遥感教研组

武汉测绘学院

一九八三年十二月

目　录

注：本实验讲义由孙家抦编写

(一) 302型野外分光光度计的使用和测量方法

一、基本结构

302型野外分光光度计的主要组成部分有：(一)主机 包括直角装置，取景器，单色仪和光电管等。

(二) 微电流计

(三) 电源箱

(四) 标准板和脚架 其外貌见图一所示，主机的光学系统见图二所示。

二、反射光谱特性测量的基本原理

设视场角为ω，有效接收面积为S，接收到亮度为B_λ的物体的光通量为ΔF，则：

$$\Delta F_{物}=\frac{1}{\pi}\cdot Z_\lambda\cdot P_{\lambda物}\cdot E_\lambda\cdot\omega\cdot S\cdot\Delta\lambda$$

其中：

Z_λ 为野外分光光度计到物体间的大气透过率

$\rho_{\lambda物}$ 为物体光谱反射率

E_λ 为物体表面的光谱照度

$\Delta\lambda$ 为光谱宽度

同理对标准板接收到的光通量为：

$$\Delta F_{标}=\frac{1}{\pi}Z_\lambda\rho_{\lambda标}\cdot E_\lambda\cdot\omega\cdot S\cdot\Delta\lambda$$

在分光光度计上输出的光电流正比于输入的光能量，因此：

$$I_{\lambda物}=K_{\lambda}\Delta F_{物}$$

$$I_{\lambda标}=K_{\lambda}\Delta F_{标}$$

K_{λ} 为分光光度计的灵敏度

取两者的比值得

$$I_{\lambda物}/I_{\lambda标}=\Delta F_{物}/\Delta F_{标}=\rho_{\lambda物}/\rho_{\lambda标}$$

移项得：

$$\rho_{\lambda物}=\rho_{\lambda标}\frac{I_{\lambda物}}{I_{\lambda标}}$$

$\rho_{\lambda标}$ 为标准板的光谱反射系数，是已知的

$I_{\lambda物}$ 和 $I_{\lambda标}$ 从微电流计上读出。

三、使用和测量方法

㈠ 按照图一所示，把各部件连接起来。

注意：1 各种开关都在关闭状态。

2 电源电缆接光电管的输入端。

3 微电流计电缆接光电管的输出端。

㈡ 置平 仪器置平，并用取景器对准测量目标。

㈢ 预热 打开电源箱上的开关预热20分钟

㈣ 调微电流计 在电源高压预热至10分钟时进行。 1.将微电流计上的“100%调整”钮逆时针旋至最尽头。 2.中间指示量程的大旋钮放在10 nA上。 3.打开微电流计上的“测量”开关。 4.将“100%调整”钮顺时针旋，同时注意电表上指针不要超过满格，同时旋动右面“调整1”钮或“调整2钮”使指针回到零，一直到“100%调整”钮旋到最大为止，这时指针应仍在零位，与电源同时预热到20分钟，即可开始测量。

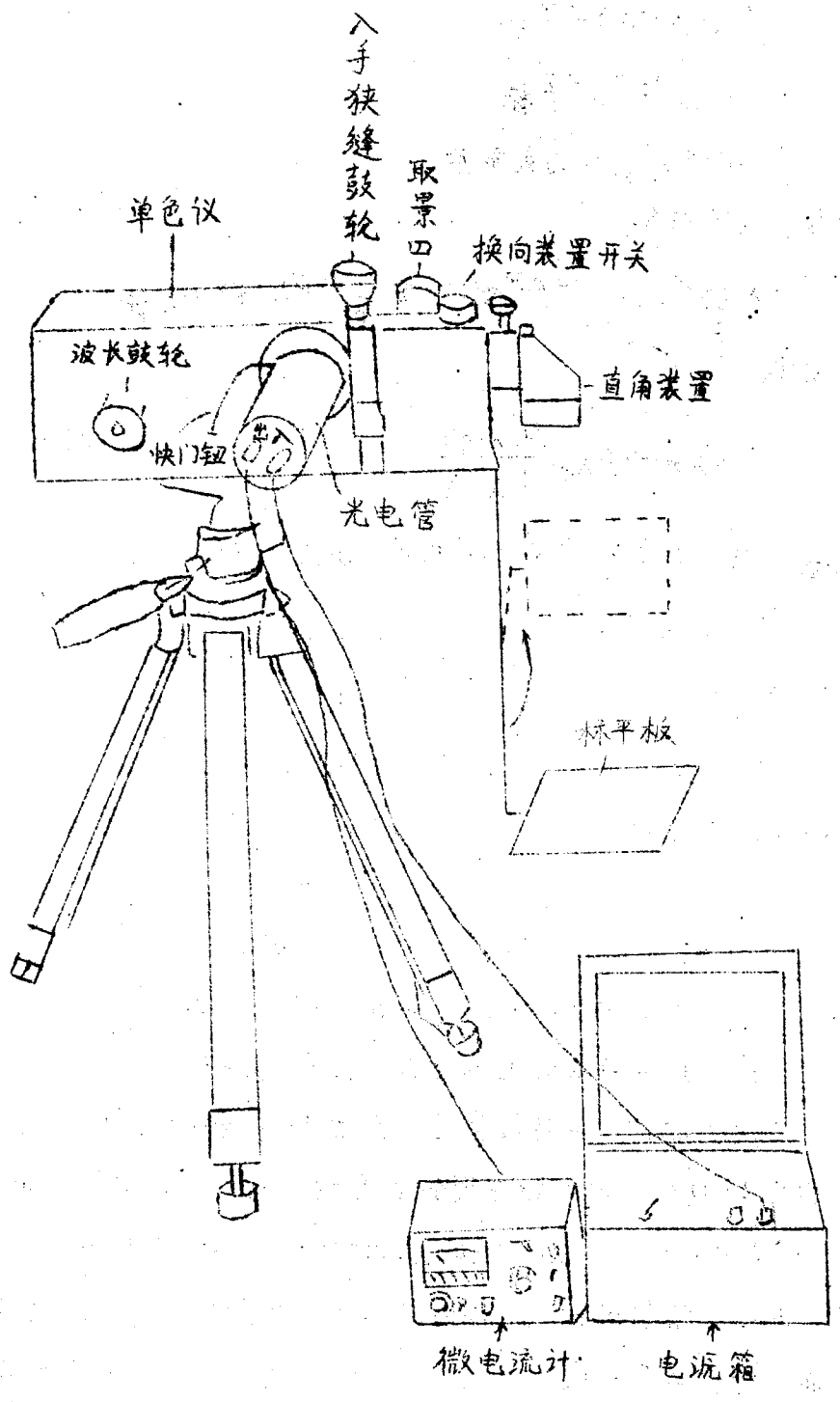


图 一

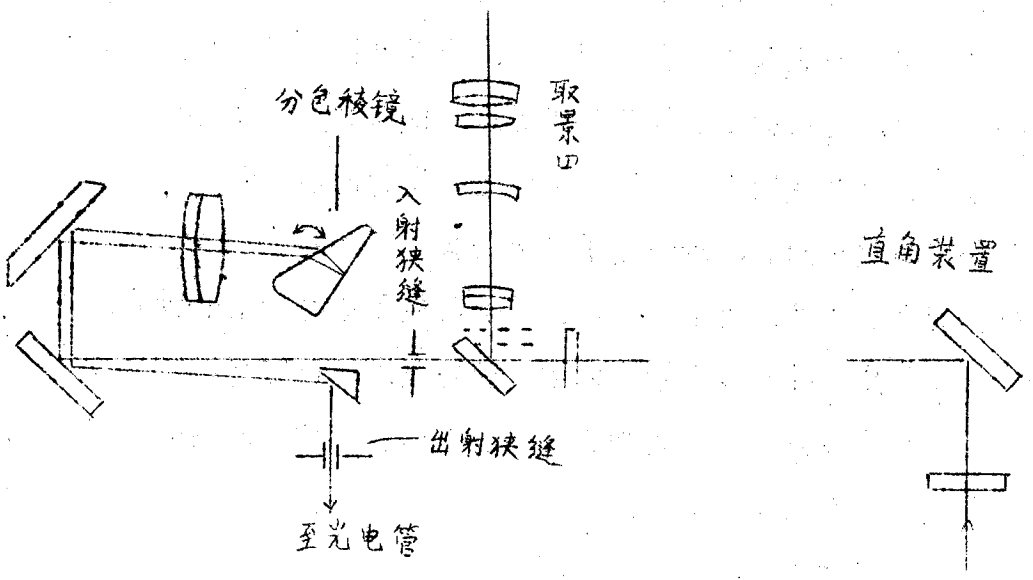


图 二

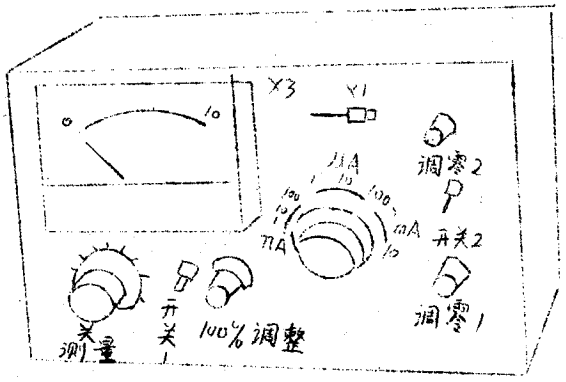


图 三

(五) 测量步骤

1. 按照"波长鼓轮读数表"安置波长鼓轮和入射狭缝的读数。

2. 将标准板置于仪器的视场内，旋动"换向开关"，使取景器内看不到目标，这时标准板的反射光已进入仪器的光学系统内。

3. 打开"快门钮"，这时电表上的指针向右偏动，这时应注意①指针不应超过全量程，若超过了马上关掉快门，并将量程钮上面的一个开关指向"X 3"，再进行量测。②快门钮不应打开很长时间，当电表指针已趋稳定，并已读记数据以后，随即关闭，以防损坏光电管。

4. 移开标准板，测量地物的反射光强度，步骤同测标准板一样，并记下读数，地物需测两次。

5. 再测标准板，完成一个测回

6. 重新安置"波长鼓轮"和"入射狭缝读数，重复上面的步骤继续测下一光谱后的反射光强度。从400 mμ一直测到1000 mμ。

四、成果整理和特性曲线的描绘

(一) 记录表格上每一测回的二次读数取平均

(二) 按照公式 $\rho_{\lambda物}=\rho_{\lambda标}\cdot\frac{I_{\lambda物}}{I_{\lambda标}}$ 求出地物的光谱反射率。$\rho_{\lambda标}$为每种标准板预先测量的反射率

(三) 特性曲线的描绘

先建立一个直角坐标，（已印好固定的格式）在横轴上注上波长数值，在纵轴上注上反射率数值。然后根据所测数据，在该坐标内逐点地标出它们的点位，如图四所示，最后在这些点间连出一条平滑的曲线来，就是所要测定的反射特性曲线。

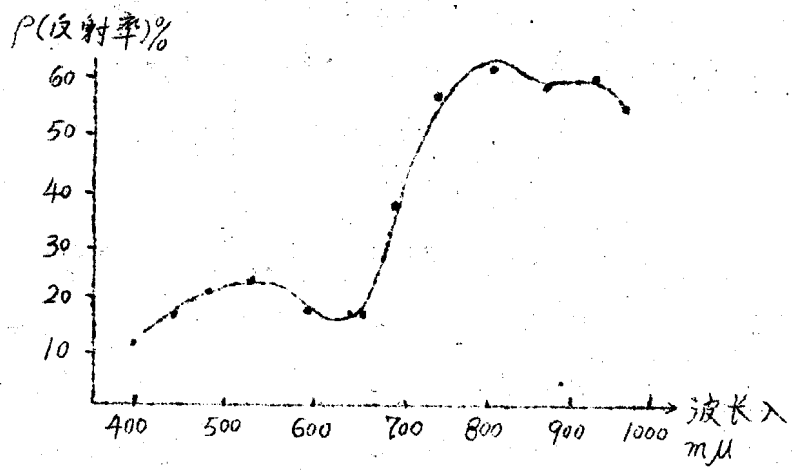


图 四

№ 302型野外分光光度计波长鼓轮读数表 附表一

λ (A)	T (mm)	l (mm)	λ	T	l	λ	T	l
4000	1700	2.0	7000	5735		10000	6682	0.15
4100	2025		7100	5785		10100	6685	
4200	2315		7200	5832		11000		0.15
4300	2563		7300	5875		12000		0.15
4400	2800		7400	5925				
4500	3040	1.5	7500	5970				
4600	3260		7600	6028				
4700	3460		7700	6075				
4800	3643		7800	6118				
4900	3831		7900	6163				
5000	3995	1.0	8000	6208	0.2			

注：λ为波长，T为鼓轮读数值，l为入射狭缝宽度。

302型野外分光光度计波长鼓轮读数表

	T(mm)	l(mm)	λ	T	l	λ	T	l
5100	4149		8100	6252				
5200	4280		8200	6295				
5300	4405		8300	6328				
5400	4520		8400	6361				
5500	4630	0.7	8500	6400				
5600	4738		8600	6435				
5700	4835		8700	6465				
5800	4920		8800	6490				
5900	5000		8900	6515				
6000	5090	0.5	9000	6541	0.15			
6100	5170		9100	6565				
6200	5250		9200	6585				
6300	5310		9300	6600				
6400	5380		9400	6615				
6500	5450	0.4	9500	6635				
6600	5510		9600	6648				
6700	5568		9700	6660				
6800	5620	0.3	9800	6670				
6900	5675		9900	6680				

№ 8042　　附表二

4000	1662	2.0	7000	5636		10000	6506	0.15
4100	1995		7100	5665		10100	6535	
4200	2315		7200	5694		11000	6564	0.15
4300	2635		7300	5723		12000		0.15

注：λ为波长，T为鼓轮读数值，l为入射狭缝宽度

302型野外分光光度计波长鼓轮读数表

	T (mm)	l (mm)	λ	T	l	λ	T	l
4400	2877		7400	5752				
4500	3076	1.5	7500	5781				
4600	3275		7600	5810				
4700	3474		7700	5839				
4800	3673		7800	5868				
4900	3847		7900	5897				
5000	3979	1.0	8000	5926	0.2			
5100	4112		8100	5955				
5200	4244		8200	5984				
5300	4377		8300	6013				
5400	4509		8400	6042				
5500	4629	0.7	8500	6071				
5600	4729		8600	6100				
5700	4828		8700	6129				
5800	4923		8800	6158				
5900	5005		8900	6187				
6000	5076	0.5	9000	6216	0.15			
6100	5147		9100	6245				
6200	5218		9200	6274				
6300	5289		9300	6303				
6400	5360		9400	6332				
6500	5431	0.4	9500	6361				

注：λ为波长，T为鼓轮读数值，l为入射狭缝宽度

302型野外分光光度计波长鼓轮读数表

	T (mm)	l (mm)	λ	T	l	λ	T	l
6600	5497		9600	6390				
6700	5549		9700	6419				
6800	5578		9800	6448				
6900	5607	0.3	9900	6477				

№ 8202

附表三

4000	1840	2.0	7000	5641		10000	6634	0.15
4100	2109		7100	5674		10100	6677	
4200	2388		7200	5707		11000	6710	0.15
4300	2668		7300	5740		12000		0.15
4400	2903		7400	5773				
4500	3101	1.5	7500	5806				
4600	3298		7600	5839				
4700	3495		7700	5872				
4800	3692		7800	5905				
4900	3872		7900	5939				
5000	4018	1.0	8000	5972	0.2			
5100	4146		8100	6005				
5200	4274		8200	6038				
5300	4403		8300	6071				
5400	4531		8400	6104				
5500	4647	0.7	8500	6138				
5600	4742		8600	6171				
5700	4838		8700	6204				

注：λ为波长、T为鼓轮读数值，l为入射缝宽度。

302型野外分光光度计波长鼓轮读数表

	T (mm)	l (mm)	λ	T	l	λ	T	l
5800	4928		8800	6237				
5900	5005		8900	6270				
6000	5076	0.5	9000	6304	0.15			
6100	5146		9100	6337				
6200	5217		9200	6370				
6300	5287		9300	6403				
6400	5358		9400	6436				
6500	5428	0.4	9500	6469				
6600	5492		9600	6502				
6700	5542		9700	6535				
6800	5575	0.3	9800	6568				
6900	5608		9900	6601				

注：λ 为波长、T 为鼓轮读数值，l 为入射狭缝宽度。

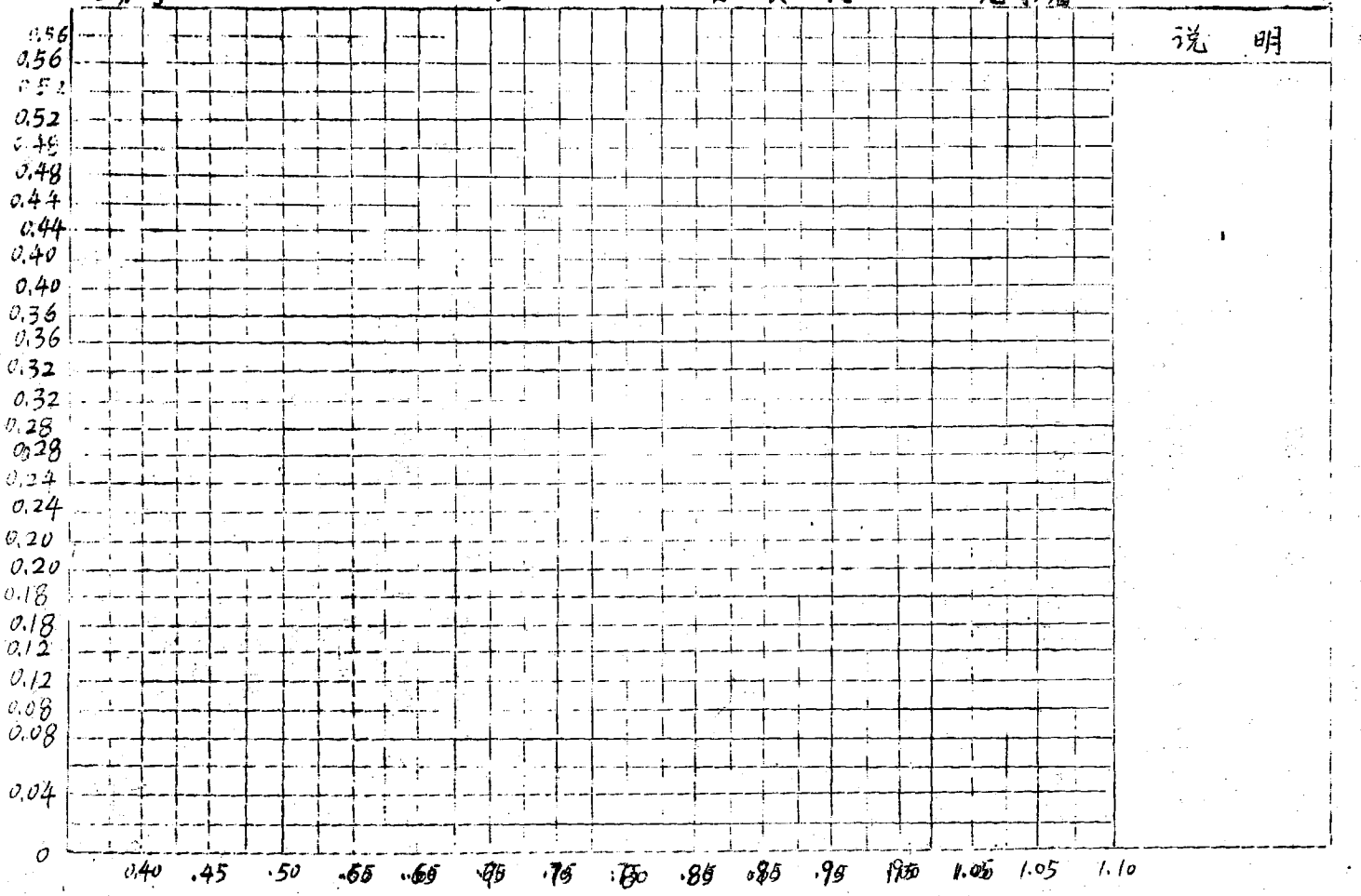
302型野外分光光度计标准板反射率　附表四

波长（Å）	反射率（%）
4100	31
4800	30
5500	29
6200	28
6900	27
7600	26
8400	25
9100	(24)

注：1. 以上为6号标准板的光谱反射率。
2. 其它波长处采用内插值。

附表五

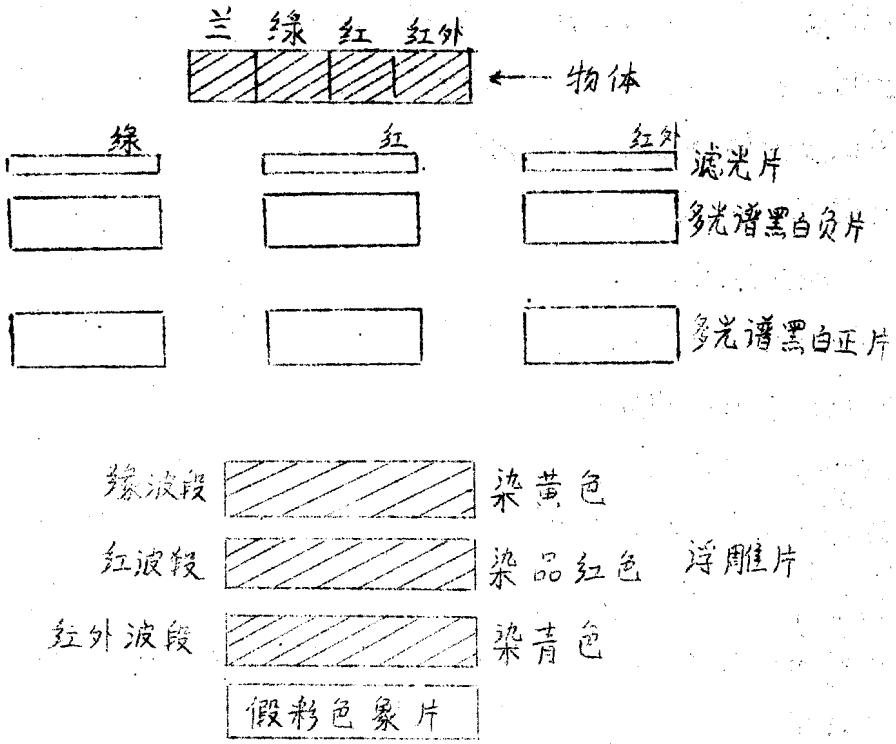
编号　　特性曲线表格　　观测者 记录者　　绘图者



说　明

(二) 染印法假彩色合成的原理和方法

染印法假彩色合成是按减色法合成彩色的原理来实现的。染印法假彩色合成的过程如下图所示。



与光学合成方法的不同之点是，在分色正片以后，不是用滤光片投影合成，而是用染色（染补色）进行套印合成。染印法彩色合成和假彩色合成的方法比较简单，尤其对于多光谱影象的合成，少一分色过程，所以容易做到。它又不需用彩色纸及进行摄影处理，可以在明室中工作。染印出来的影象色彩比光学晒印的彩色象片要鲜艳得多，并且保存期长，不易退化。在染印中还可以作图象增强。但染印法也有一些特殊的工艺

要求。下面就浮雕工艺作一简介。

浮雕工艺是采用一种特殊感光材料制成的一种浮雕片，这种胶片上除涂有银盐外，还含有较多的胶体碳和其它染料。（根据感光性能不同又分色盲浮雕片、全色浮雕片等）。经曝光、显影后，成象的部分胶膜随银质附着在片基上，未感光的银盐和胶，可在热水中溶去，形成凸凹影象。影象的凹凸程度正好与负片（多光谱负片或分色负片）的密度大小相对应。并且凸出来的浮雕影象能吸附有机染料分子，吸附染料的多少又与浮雕影象膜的凸凹程度成正比。当涂了染料的浮雕影象染印到接收纸上时，接收纸上的膨胀的媒染剂吸收染料成单色影象，由三张分色浮雕片或多光谱浮雕片以补色套印后，使得到一张彩色或假彩色象片。

浮雕工艺的步骤如下：

① 烤浮雕片

彩色底片先分色成（红、绿、兰）三张黑白负片，多光谱负片可以直接选用三个波段的负片，用放大机或印相方法使浮雕片感光。

放大过程中应注意几个影象的配准和比例尺应符合制图和判读的要求。晒印时应注意将浮雕片的药膜背向负片的药膜（这与常规的印象方法相反），药膜反放的原因是，浮雕片在接触染印时，药膜与接收纸相吻，如果在烤制浮雕片时，药膜不是背向负片，结果印在接收纸上的影象是个反象。另一现象是胶膜与片基脱开，造成影象脱落。

曝光时间要经过试验来确定。其他要求和常规印象，放大一样。

② 浮雕片的显影、定影

显影的目的是使感光的卤化银还原成金属银，同时使附着在金属银上的明胶硬化。定影的目的使未感光的卤化银溶介掉，定影定足后马上取出，一般不超过15分钟，定影时间过长会使未硬化的胶起氧化作用，不易被热水烫洗掉。

③ 烫浮雕片

经显影和定影处理后，感光部分还原的金属银又变成醌式氧化物与明胶大分子交联，使明胶硬化，不易溶于水，而非影象部分的明胶需用50℃左右的热水烫掉（需换2—3次热水），烫后形成凸凹不平的浮雕影象。

④ 浮雕片染色：

将已烫好的浮雕片，各在黄、品红、青染料内泡10分钟。

⑤ 泡接收纸

用0.7%的氨水泡10～30分钟。

⑥ 过酸：

将从染料中取出的已泡过的浮雕片，用1%的冰醋酸水过1分钟，水要不断搅动，把此酸水倒掉，然后用同浓度的酸水过半分钟。第二遍酸水可多备用些，可以连续使用。

⑦ 送印

从氨水中取出接收纸，把表面的水擦掉，然后分别依次把黄、品红、青三张浮雕片一一根据规矩线或送印标志印在接纸上，转印时间为4分钟，可用胶皮滚子滚压几遍，注意不能移动，浮雕片与接收纸要夹紧，否则会产生重象。

⑧ 上光烤干

烤干前把象片在酸性润湿液内泡20—30分钟。

下面介绍用染印法制作彩色照片的工艺和配方

A、彩色负片染印制作工艺

a 烤浮雕（（三张：黄、品红、青）

b 显 影 2—3分 20℃

c 水 洗 0.5分 （自来水）

d 定 影 3—5分 20℃