

《晒版工艺学》

下 册

北京印刷学院

第六章 蛋白版 平凹版的晒制工艺

蛋白版采用阴图底片晒版，所以也称阴图制版法，其主要操作工序为：

前腐蚀→涂布感光液→晒版→显影→空白部份减敏亲水化处理

平凹版采用阳图底片晒版，所以也称阳图制版法，其操作工序为：

前腐蚀→涂布感光液→晒版→显影→凹腐蚀→冲洗和涂胶→上基漆→除膜→空白部份减敏亲水化处理。

从上面比较我们可以看出，平凹版和蛋白版的操作方法没有多大的差异，在形成亲水空白部份方法一样，只是在形成亲油图文部份上平凹版比蛋白版增加了腐蚀，冲洗和描胶，上基漆，除膜这几个工序而已。

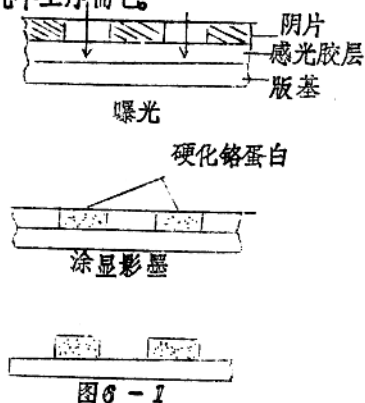


图 6-1

图 6-1 蛋白版操作步骤示意图

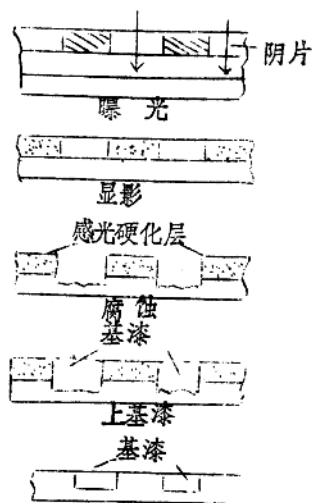


图 6-2 剥膜

图 6-2 平凹版操作步骤示意图

§ 6-1 感光版的制作

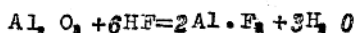
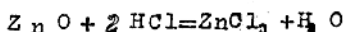
一、版基的前腐蚀处理和压制规线

(一) 前腐蚀

在磨版以后，绕涂感光液前，还要对版基表面进行前腐蚀（俗称整面）处理，用稀薄有机酸液处理版面，其主要作用：

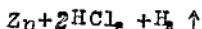
1. 除去金属版面上的氧化膜层：

锌金属版基上的自然氧化膜层疏松而不均匀，通过酸作用可转化为溶于水的盐，经冲洗除去。如：



2. 清除砂眼中残余的泥沙：

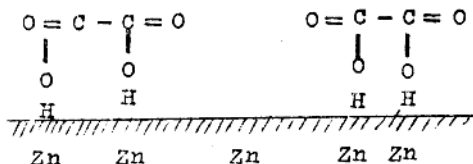
当整面液同金属表面反应时会产生如下反应：



锌版表面溶解掉一层和放出氢气，都可以帮助松散在磨版时嵌入砂眼中的泥沙。这样用棉花或海绵揩拭版子时，残存泥沙即可除去。

3. 形成整面剂吸附膜：

如：草酸在锌版时的吸附：



这是物理吸附膜，在整面处理后含羧基（ COOH ）的物质特别容易附着，有利于形成稳固的亲油，亲水基础。

4. 增加版面总面积：

整面液在砂眼的斜面上产生的精细腐蚀作用所增加的表面面积比由于砂眼多而减小的面积要多，这样得失相接，最终还是起到了增加总面积的作用，也就是提高了贮存水份的能力和吸附能力。

5. 形成亲水物质，防止空白部份上脏

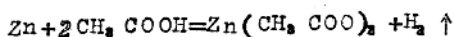
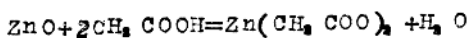
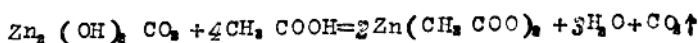
在采用重铬酸铵和硫酸组成的整面液时，锌版面可生一层 Cr_2O_3 亲水性物质，可防止空白部分上脏。

整面液通常使用的都是较稀薄的酸性溶液，适用于锌版的有：

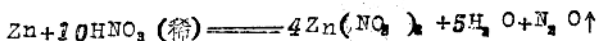
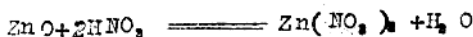
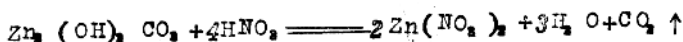
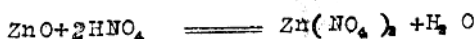
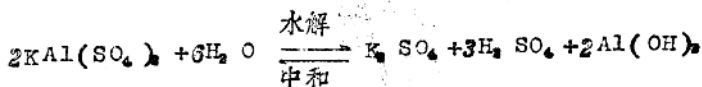
- | | | | |
|-----|---|-----------------|---------|
| (1) | { | 冰醋酸 | 20-30毫升 |
| | | 水 | |
| (2) | { | 浓硝酸(比重1.42 72%) | 10~15毫升 |
| | | 明矾饱和液 | 250毫升 |
| | | 水 | 750毫升 |
| (3) | { | 重铬酸钠(重铬酸铵) | 10克 |
| | | 硫酸 | 3~4 毫升 |
| | | 水 | 1000毫升 |

醋酸是有机弱酸，对金属的腐蚀作用缓和，不宜用来处理氧化情况较重的版材，最好用来处理树脂平凹版，因为醋酸不易被冲洗干净，残留版面上的醋酸对感光胶层的自发硬化有加速作用，从而缩短晒版时间，硬化后的胶膜层也不易脱落，但若用于铬蛋白制版

整面，则会感到现象困难，造成空白部份脏污。腐蚀反应确或为强



确或为强酸，腐蚀作用很强一般不单独用作整面液，而与明矾合用，明矾在水中会水解发生氢氧化铝与稀硫酸，因此可以起缓冲作用。并在锌版表面形成氢氧化铝的吸附层，增强了版面的色泽。



硝酸明矾水溶液腐蚀性较强，去氧化层作用较快，所生成的氢氧化铝是酸碱两性吸附膜，可增大版面的比表面提高其吸附性能，适用于蛋白制版整面，用于树脂平凹版，易出现脱胶现象。

重铬酸铵与硫酸混合物是一种强氧化剂，与锌版作用除了能洗净版面污物外，还可以生成一层微带黄棕色的氧化薄膜，这层薄膜比锌在空气中自然氧化生成的薄膜，要结实稳固，对防止空白部份上脏很有成效，其表面薄膜的主要成分为 CrO_3 、 Cr_2O_3 等亲水物质所组成。

适用于铝版使用的整面液，除硫酸和硝酸整面液外还可以使用

氢氟酸整面液，效果较好，因为氢氟酸对于铝、铬等金属的氧化物，具有较好的溶解能力。

{	重铬酸铵	45份
	氢氟酸(48%)	5份
	水	800份

三、操作方法：在流水下用棉花或绒布擦净版面，随即将水排出，把整面液倒在版面上，前后左右晃动一分钟，保证均匀流布，再在流水下用棉花或绒布彻底洗净。

(二) 压规线

一、台纸版的种类

晒版时通常要将一种或多种图文底版，多次拼晒到一块金属版上。为了套印准确，就需要在晒版前在金属版上压规线。方法是先制台纸版，然后用台纸版在金属版上压制规线。

1、台纸版：这种方法是指先在纸上划制好规线，然后通过复写纸，将纸上规线复印到准备晒版的金属版上。这种方法虽然简单，但由于制作台纸的纸，容易引起抽涨，会造成套印不准的现象，所以这种方法用在质量要求不特别严格的产品制版上。

2、金属台纸版：这种方法是指把上述的纸台纸版，通过复写纸转印于金属版后，用这块金属版做为纸版，然后进行提墨，制成金属台纸版，晒版前用过版机把金属台纸版上的规线压印到晒版用的感光版上。这种金属台纸版尺寸稳定性好，适用于长期性，大数量的固定尺寸的书刊、杂志印件制版上。

3、玻璃台纸版：这种方法是指通过晒版的方法，将玻璃版上的规线晒到金属版上。套晒图文部分用墨纸将其遮盖，利用胶膜感

光前后颜色的变化，在感光膜上留下台纸规线痕迹，用于将图版逐一进行套晒。这种方法较准确，但是比较麻烦。

4、涤纶片基台纸版：这种方法是指先将规线划到纸上，然后将涤纶片基放在上面，将照相十字规线按照纸上的规线拼贴在涤纶片基上，用胶纸带沾牢，用黑遮光纸把图象部位遮住，只把十字规线露出。套晒前，先用涤纶片基台纸版把十字规线晒到感光版上，经过局部显影，把十字线显示，然后按呈现的规线进行套晒。这种方法的尺寸准确性也较高。

二、划台纸的方法

台纸版上的规线地位是根据出版社或工厂生产科下达的打样、印张的规格尺寸和要求进行绘制的。包括印件尺寸大小、图文的位置、印刷机的类型、装订的裁切要求等方面，以予留出适宜的牙口和光边尺寸等。

单幅不同图幅拼晒在一块印版上印刷制版时，应根据下列原则进行。

(1)所晒各图幅必须套印色数相等，印刷数量相同。

(2)所拼各图幅的内容繁简程度大体一致，以便印刷时易于控制油墨和水份。

(3)拼晒时应将线条较复杂的图幅安置在印刷版“牙口”的一边，以减少套印误差。

划台纸用的纸基要选用质地坚硬、伸缩性较小的纸张。

划台纸时，首先要找出纸基上横向对分水平线，然后在这条水平线上用圆规找出垂直线，这两条线是做台纸的基本线，要求要严格，横线要平，竖线要直。如图 6-3 所示。

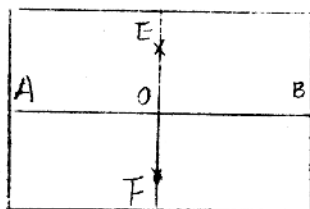


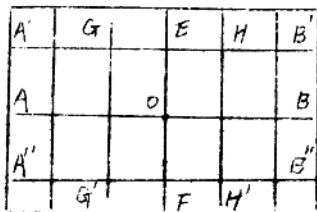
图 6-3 台纸版基本线制作示意图

AB——横向对分水平线 O——AB线的中点
EF——通过O点的AB的垂直线

然后根据印件的大小，在基本线上分出适当的等分，这些线也同样要求相互垂直。台纸上的规线（十字线或角线），应严格与相应各幅图版上的规线完全重合。下面以一图双上为例。如图 3-3 所示，划出与 AB 线平行的 A'B' 和 A''B'' 两条直线和与垂直线 EF 平行的 A'A'' 和 B'B'' 两条直线。

图 3-3 一图双上台纸版
划制示意图

A'A'' 底版图幅的高度
B'B'' 两个底版图幅加裁切垫
的总宽度



分别在 A', A'', B', B'' 四个角上划出角线及裁切线，并在 A、B、E 三点上划出较大的十字规线作印刷时的套印规线。

然后根据照相底版上的十字规线的规格尺寸，找出 A'E 与 A''E 的中点 G 与 G' 点，找出 EB' 与 EB'' 的中点 H 与 H'，并分别把 G、G' 和 H、H' 连结。则 O、G、H、G'、H'、A(或 B) 六点作为晒版套晒用的规线。

三、规矩版划线拼套法

在套印精度要求不高时，也可采用规矩厂版划线拼套的方法，这种方法的优点是制作规矩线方便、速度快。

方法是取一块与印刷版等大而比较薄的锌版，在它的上面刻出拼版裁口，刻时注意留出牙口位置和图幅裁切后的图幅的宽度。

图 6-4 表示为双幅图版拼套时用规矩版，虚线表示图版所占位置，长方孔和三角孔为截口，划规矩线时将规矩版重迭在清洁的版基面上，用圆珠笔沿截口的一边划线，如图 6-4 (2) 所示，划线时笔的角度应保持一致。套晒时，应准确重合图版上和版基上的规矩线。

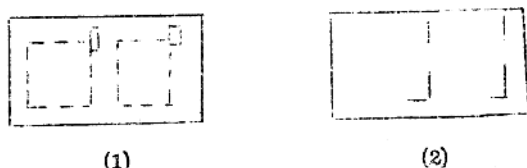


图 6-4 双幅图版规矩线拼套法示意图

(1) 拼套规矩线

(2) 画好了规矩线的版面

二、感光液的配制

(一) 重铬酸胶的组成

重铬酸盐系感光胶液，都是由胶体物质和具有可变化价的重金属盐配合制成。

具有可变化价的重金属盐有铬酸盐，钼酸盐、钨酸盐、钨酸盐和铀酸盐等，但是除了铬酸盐外，其它的都是稀有金属，价格很贵，实际上很少采用，一般只采用铬酸盐和胶体物质配制感光溶液。制作铬胶膜的铬盐有铬酸盐和重铬酸盐两类。后者制成的铬胶膜感光较快而被采用。重铬酸盐又有重铬酸钠和重铬酸铵、重铬酸钡三种。重铬酸钠吸湿性强，又能用于制作铬胶膜，重铬酸钡在水中的溶解量较低，在 15°C 的 100 毫升水中只溶 1.5 克，制作的铬胶膜感光度较低，硬化程度也较差，而重铬酸铵在 15°C 的 100 毫

升水中可溶解32克，铬胶膜的感光度较高，而且未感光的铬胶膜因为含有带负电荷的氯离子能促使胶膜膨胀，显影时容易被洗去，制成的版面质量比较高，所以被普遍采用。

用来制备感光液的胶质都是高分子化合物，它们每一个分子内含有成千上万个原子，因此平均分子量一般从几万到几百万，比低分子化合物大得多。这些高分子化合物溶液的粘度很大，这是因为它们多半具有链状结构，有的还有很多支链，见图6-5所示。这些链状结构的分子互相纠缠在一起，包藏了大量的溶剂，所以高分子化合物的溶液的粘度随着波度的增长而很快地增加。和低分子化合物制成的胶体比较起来，高分子化合物的溶液一般是很稳定的。常用的有碳水化合物的阿拉伯树胶、糊精、淀粉衍生物等；有蛋白质化合物鸡蛋白、植物蛋白、明胶、血胶、铬素等；又如人造胶的聚乙烯醇，桂皮树脂等。

胶质浸于水中有吸收水分而膨胀，变成半凝固状态或溶成浆液的通性，其分散相质点的直径为0.1微米—1毫微米。但不同的胶质，又各有不同的性能，如融介点，凝固点有高低，制成的铬胶膜的感光度有差异，感光硬化程度有区别，所以它们各有不同的应用范围和处理方法。

(二) 蛋白感光胶的配制

由于蛋白胶的膨胀性小，凝结力大的特点，因此铬蛋白的膜感光硬化后，较其它胶质形成的硬化铬胶膜更坚硬、紧密，因此蛋白胶最适宜用作阴象制版，而直接构成印刷部分。

蛋白感光液的主要成分是鸡蛋白和重铬酸钾，由于鸡蛋白的颗粒细，浓度也比其它禽蛋类蛋白要高，通常使用的是干燥的蛋白块，

也可使用新鲜鸡蛋白，有些国家由于鸡蛋白供应不足，也可采用大豆（豆酪素）或干酪素做为代用品的。

常用配方如下：

第	药品名称	单位	铬蛋白感光液配方编号			
			1	2	3	4
一 液	蛋白干	克	270			90
	水	毫升	3000			1400
	蛋白清	毫升		240	100	
	氨水28%	毫升	60	10	0~5	20
二液	重铬酸铵	克	150	15	3	60
	水	毫升	1800	230	150	500

植物蛋白中通常使用的是豆浆，常用配方：

豆浆： 4° B_x 1000毫升
 重铬酸铵 20% 200毫升
 水 250毫升

在使用蛋白干配制感光液时，最好的方法是在玻璃、陶瓷或搪瓷制成容器里，放入清水和20%左右的氨水（ $\text{NH}_3 \cdot \text{OH}$ 28%）用十多层纱布做成口袋，浸湿后放入蛋白块（每1000毫升水放干蛋白200克），将口袋扎拢，吊在一根棒上，袋口刚露出水面，袋底至少距底面一寸以上。

如图6-6所示，经过一段时间的浸泡，蛋白块就溶解了，然后提出口袋沥尽溶液，但不可挤压，以免成冻状的残渣挤入液内彻底搅拌溶液，用比较精密的波美比重表，测量溶液的密度，根据下

表计算，蛋白溶液中含纯蛋白的重量，因为蛋白干因其中所含不溶杂质不同，质量不稳定，直接影响感光液的浓度。

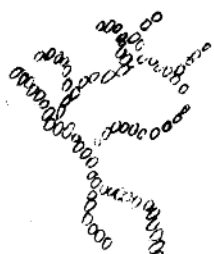


图6-5 高分子链状结构示意图

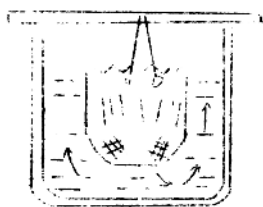


图6-6 溶解蛋白干



图6-7 过滤胶液

蛋白溶液的浓度		每100毫升溶液中含蛋白的克数	每100克蛋白水溶液的体积(毫升)
波美度	比重		
5.1	1.0365	12.41	806
5.2	1.0372	12.65	790
5.3	1.0379	12.89	780
5.4	1.0378	13.16	760
5.5	1.0394	13.4	740
5.6	1.0402	13.67	732
5.7	1.0409	13.91	720
5.8	1.0419	14.18	705
5.9	1.0424	14.42	694
6.0	1.0432	14.69	680
6.1	1.0439	14.99	670

6.2	1.0447	15.2	653
6.3	1.0454	15.44	643
6.4	1.0462	15.72	637
6.5	1.0469	15.95	627
6.6	1.0477	16.22	617
6.7	1.0484	16.46	608
6.8	1.0492	16.73	596
6.9	1.0500	17.00	583
7.0	1.0507	17.24	588
7.1	1.0515	17.51	571
7.2	0.0523	17.75	563
7.3	1.0530	18.02	555
7.4	1.0538	18.29	547
7.5	1.0545	18.53	540

先将蛋白配成一定的浓度，例如7.5° Be，当按配方配制感光液时，可用下列算式计算所需该浓度的蛋白液的毫升数。

配方中的蛋白用量(g) × 100 ÷ 18.53 = 所需7.5° Be蛋白液的数量(ml)

例如配方中的蛋白用量为270克，则所需7.5° Be的蛋白液的数量7毫升，全部混溶后，再加水达到总体积5000毫升配成感光液。

在用新鲜蛋白配制感光液时，要先将蛋黄与蛋白分开，由于蛋白内含有大量的脂肪，而脂肪的存在会影响感光液流布的均匀性，并易于酸化如贮存过久会生成脂肪酸，致使胶膜呈疏松现象而引起

基础不牢，耐酸性不强等弊病，所以在分离蛋清时，要防止蛋黄的混入。

新鲜蛋白从蛋壳中取出后是半粘块状胶液，拉力大并含有一些碱性不溶物质，必须进行搅拌或发酵。

1、发酵：将蛋白装入 中，加入适量的醋酸（每 500 ml 蛋白中加入 30% 醋酸 15 ml），经搅拌均匀后，密闭一天即可使用。

2、搅拌 将蛋白充分搅拌，直至起大量稠密的气泡，而后自然静置使之成为均匀并经过滤方可使用。如图 5-8。

在配制中，要切忌用热水，因为蛋白过热时会立即从溶液中析出而发生变化，同样也不可用热水显影。

配制成的感光液的 PH 值约为 7.4 至 8.0 之间，蛋白与重铬酸钾的用量比例一般为 10:3-10:6，水的用量约是重铬酸钾与蛋白用量之和的 10~20 倍，产生这样大的变化，主要是依胶质的性能，业务性质，以及使用的设备和材料不同而造成的。如蛋白新鲜，重铬酸钾用量就少，版基砂目粗，感光液浓度要适当加大。

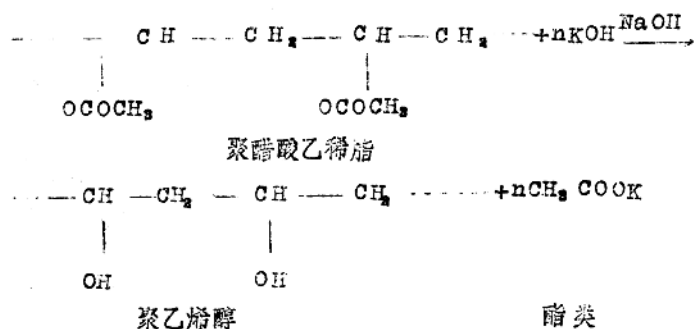
（三）PVA 感光胶的配制

硬化铬胶膜在阳象制版，只起到一种桥梁（抗蚀）作用，而不直接用作印刷部分，因此应用胶质范围较广。如：明胶，阿拉伯树胶，聚乙烯醇等。

明胶由兽类皮、毛、骨及腱提练而成，故又名动物胶，由于明胶成分不稳定，性质柔软，利用明胶制版不易掌握，工艺也较复杂，现已不用作感光液。

阿拉伯树胶来源于阿拉伯和苏丹的一种合欢树(葇加树),它具有高温的脆性及其弱酸反应,易变性。在制版时受温度影响特别大,因此比较难掌握,特别是黄霉季节更难掌握,加之来源需进口,因此现在已不常用作感光液。

聚乙烯醇胶(P、V、A)是由聚醋酸乙烯酯在碱性或酸性催化剂存在下水解成的。以醇解的质量较高,稳定性好。常用碱水解聚醋酸乙烯酯而得聚乙烯醇,聚合度为1700,含有10-15%乙酯基的乙醇形成的胶膜,其抗张强度、韧性、抗水性,耐酸性都有所增加,比较适用作平凹版的抗蚀膜。



用P、V、A配成的感光液化学性能较安定,不易变性,能贮存较长时间,感光膜的感光度比较高,而且受温湿度影响较小,使用较方便,硬化膜的抗酸性强,是较好的现在常用的阳相感光液。

1. 感光液配方

药品名称	单位	PVA 感光液配方编号			
		1	2	3	4
水	毫升	1000	1000	1000	1000
聚乙烯醇	克	30	70~75	75	90
重铬酸铵液	毫升	125	125		125
	波美度	16°	17-16°		18-18°
重铬酸铵	克			15	
麦芽糖	克	1	1	1	
洗净剂	毫升	3		3	
十二烷基磺酸钠	毫升		3		6
氨水	毫升				12
水溶紫 1.5%	毫升		10	10	

2. 各种助剂的作用

麦芽糖的分子式为 $(C_{12}H_{22}O_{11})$ ，能溶于水，微溶于乙醇，可水解为两个葡萄糖分子 $(C_6H_{12}O_6)$ 在胶中加入麦芽糖，一是起增塑作用，使聚乙烯醇的结晶度降低，使未感光胶层易于吸水膨胀便于显影彻底，二是它具有还原性，在胶液存放，上药烤版与暗室存放过程中，可以减弱重铬酸铵对胶体分子的氧化过程。

洗净剂和十二烷基磺酸钠都是表面活性物质，它们能够降低感光液的表面张力，使感光液便于涂布均匀。

洗净剂主要成分为烷基磺酸钠，烷基芳基磺酸钠，烷基硫酸钠、多元醇和部分脂肪酸酯等，十二烷基磺酸钠是烷基磺酸钠的一种，它的分子式为 $C_{12}H_{25}SO_3Na$ ，是白色或淡黄色粉末，溶于水成半透明液体对碱和硬水都较稳定，最好采用十二烷基磺酸钠，如短缺时可用洗净剂来代替，磺酸钠不能用量过多，否则，制出感光版表面易形成油花，造成显象不出现。

紫色染料，主要是用于增大图形反差，使显象时看得清晰，也可不用。

3、配制方法：将聚乙烯醇和麦芽糖放入1000毫升的水中重温加热煮沸约一小时，让其充分溶解（要注意盖上市子，不要搅拌，让它自行溶解）而后降低温度至50°C左右时，再加入表面活性物质，并搅拌均匀，最后加入重铬酸铵和氨水，用纱布过滤后，放置一天再使用。

（四）配制重铬酸胶感光液应注意的事项

当重铬酸盐水溶液和成膜性胶体溶液分别放置时，它们都是很稳定的，但是当把两者混合以后，其贮存稳定性极差，譬如铬胶感光液和制成的铬胶感光版，在暗室中经长时间的存放（溶液一周，感光版数小时），虽未受光的作用，感光液却会发生粘度和颜色的变化出现凝冻和由淡黄色变为红棕色的现象；感光版也会如同曝光过一样，出现硬化和颜色变深的现象。又如：感光版在曝光后不马上显影，放置一段时间，也会发生未受光部分发生硬化变性现象，这些在没有光的作用下，重铬酸胶体也会逐渐改变其溶解性能的现象，我们称作“自然硬化”现象，其中包括上述两种性质不同的反应，前一种是“暗反应”，后一种为“延续反应”。