

快速显定合剂的配制

陈根生

(上海市气象局卫星接收组)

如何缩短卫星云图的冲洗时间，对于加强气象预报工作具有一定的作用，特别是遇到台风和其它灾害性天气，需要尽快地向有关部门提供云图照片时就更为重要。

卫星云图照片的冲洗工作，要经过显影、定影等处理过程，如果要缩短冲洗时间，显影液和定影液的配方是个非常重要的因素，目前市场上供应的显影液，按常规方法显影（温度在18—20℃范围内），正、负片大致需要3分钟左右；定影液，按常规方法定影（温度在18—25℃范围内），负片需要10—15分钟，照片需要20—25分钟，从接收卫星云图到冲洗出云图照片（使用负片机器）共需120分钟左右。

快速显定合剂的性能

我们在研制配方方面，做了许多试验，研制出两种快速显定合剂的配方，即快速显定1号和2号合剂。快速显定1号合剂（以下简称显定1号），适用于有恒温条件的暗室；快速显定2号合剂（以下简称显定2号），则适用于没有降温条件的高温暗室。

一年多的实践，证明用这两种配方冲洗的照片、负片具有下列特点：一是操作简便，由原来的二道工序（显影、定影），改变为一道工序（显定合一），一次成影；二是显影与定影时间短，正、负片只需要5—6分钟，这样就大大缩短了卫星云图冲洗时间，从接收卫星云图到冲洗出照片（使用正片机），只需要56分钟（使用负片机只需要80分钟左右），比通常用的显影液与定影液冲洗照片缩短了将近一个小时；三是配方成份简单易买，价格便宜；四是保存时间较长，一年多来冲洗的照片和负片，至今未发现褪色，变黄现象；五是质量比通常用的药液冲洗出

来的照片还要好，配方经有关单位测定与通常用的D₇₂配方比较有如下优点：显影感光度高、初显期快、低密度层次丰富、明亮、清晰，色调美观、呈蓝色冷调（见表1）。

表1 快速显定合剂配方与D₇₂配方的实测比较

名 称	显定1号	显定2号	D ₇₂
色 调	冷 调 (呈青蓝色)	冷 调 (呈蓝黑色)	暖 冷
显影感光度	超过290	超过290	290
初 显 期	< 5 秒	< 7 秒	< 15秒
显影层次(按21级)	21级	20级	19级
使用定额 (使用液2000CC)	9—10天(70—75张相纸)		

快速显定合剂的化学变化过程

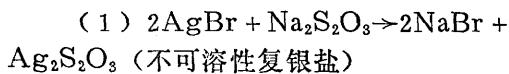
显定合剂的化学变化过程也就是卤化银与显定合剂的溶液发生化学作用的过程，在这一过程中，首先是碱性很强的药物（pH*值在10以上）起着催化剂（加速）作用，与其它溶质化合，在尚未发生定影作用时，与已感光的卤化银先发生作用，生成另外一种卤化物脱离了感光材料转入溶液中去。另外，还原的银元素则单独留存在感光材料上。这种银粒是呈黑色的，感光多的部分显影快，被还原的银粒也多，形成密度也大；感光小的部分显影就慢，还原银粒也小，形成密度也小。这样就变成可见的深浅不同，但又不稳定的影调来了。它的化学反应过程如下：

卤化银 + 显影溶质 → 卤化物 + 银粒
(已感光的) (催化剂+其他溶质) (黑色)

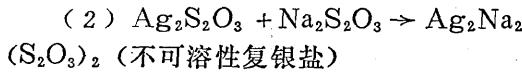
在显影过程逐渐消失的同时溶质又经过

* pH 值即氢离子浓度指数。等于7时溶液呈中性，大于7呈碱性，小于7呈酸性。

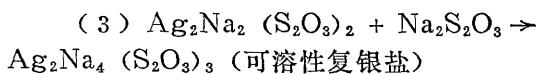
化合，继续与显影后仍然留在感光材料上未感光的银盐发生作用，使影像能够稳定下来。它的化学反映过程可用下式表示：



卤化银与硫代硫酸钠产生作用，生成硫代硫酸银。



硫代硫酸银继续与硫代硫酸钠产生作用，生成硫代硫酸银钠盐，这种银盐还是不易溶解于水。



最后阶段，硫代硫酸银钠盐再与硫代硫酸钠产生作用，而生成一种可溶于水的复性银盐——硫代硫酸银二钠盐，溶于水中而除去。

快速显定合剂的配制

1. 显定 1 号的配制

先将少量的六偏磷酸钠 $[(\text{NaPO}_3)_6]$ 加入溶剂中，以阻止硬水中的钙镁离子析出。再将少量的米吐尔 $[\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4]$ 加入溶液中，使强光部分和阴影部分都能同时显出，可使影调柔和，层次丰富。接着将大量的无水亚硫酸钠 $[\text{Na}_2\text{SO}_3]$ 加入溶液中，以延缓溶液的氧化速度。并与苯醌 $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{O})_2]$ 发生作用生成一种不但没有污染力而且还有显影作用的对苯二酚单磺酸钠，使溶液性能比较稳定。亚硫酸钠对卤化银也能起到溶解作用，减少卤化银与已显影的银粒接触的机会、防止银粒过粗。还可迅速同被析出来的硫磺结合变为硫代硫酸钠 $[\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]$ ，加强对影像的定影作用。另外，亚硫酸钠与米吐尔配合显影也能够起着微粒的效果。再加入一定数量的几奴尼 $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2]$ 以增加反差。还加入微量的菲尼酮 $[\text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{CO}]$ 以加强显影作用。为了将影像显影稳定下来，还必须再加入适量的强碱性溶质氢氧化钠 $[\text{NaOH}]$ ，促使溶质的化合作用。还必须在溶液中加入少量的连三氮茚 $[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_3]$ 作

抑制剂来防止灰雾。再加入少量的硫酸钠 $[\text{Na}_2\text{SO}_4]$ 来作坚膜剂。最后，将适量的硫代硫酸钠溶液加入上面溶液中，来加强影像的稳定，除去未感光的银盐，配方量见表 2。

表 2 显定 1 号配方 (照片、负片通用)

温水(52℃)	1200毫升	氢 氧 化 钠	70克
六偏磷酸钠	2克	硫 酸 钠	45克
米 吐 尔	20克	连 三 氮 茚	2克
无水亚硫酸钠	200克	硫代硫酸钠	300克
几 奴 尼	80克	加 冷 水 至	2000毫升
菲 尼 酮	0.5克		

2. 显定 2 号的配制

感光材料的显影温度一般以摄氏 18—21℃为宜，如果显影温度过高，不但会影响影像的密度和反差，而且使灰雾度显著上升，胶膜也会变软或溶化，易于脱膜和破损，同时溶液会加速氧化变质，提前失效。因此，如没有降温条件可采用显定 2 号配方，防止产生以上缺点。显定 2 号，是以显定 1 号为基础配方，在溶液中加入适量的硫酸钠 $[\text{Na}_2\text{SO}_4]$ 来抑制胶膜膨胀，使胶膜不易变软和脱落。虽然这会影响显影速度，但无碍于溶液的特性。另外，再加入少量的硼砂 $[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}]$ 作为促进剂，再用少量的硼酸 $[\text{H}_3\text{BO}_3]$ 作为缓冲剂，对保持溶液的 pH 值起着稳定作用，配方量见表 3。

表 3 显定 2 号配方 (照片、负片通用)

温水(52℃)	1200毫升	硫 酸 钠	45克
六偏磷酸钠	2克	连 三 氮 茚	2克
米 吐 尔	20克	硼 砂	8克
无水亚硫酸钠	220克	硼 酸	6克
几 奴 尼	80克	硫代硫酸钠	320克
菲 尼 酮	0.5克	加 冷 水 至	2000毫升
氢 氧 化 钠	65克		

注意事项

1. 配制时必须按照配方的规定剂量，溶解时顺序不可颠倒，否则就会使溶液失效。例如：菲尼酮不易溶解需要用温水耐心搅拌使其完全溶解。氢氧化钠应预先溶解于 200 毫升冷水中，再将硫酸钠合并溶解，随后再按顺序慢慢加进原先的溶液中，并充分搅拌均匀，氢氧化钠因碱性很强不要触及皮肤。另

外将硫代硫酸钠与其它药品分开单独溶解，等完全溶解冷却后再把两液合并搅拌均匀。

2. 冲洗过程中要经常翻动照片、负片或搅动溶液，使溶液均匀地与感光膜接触，以免显定不匀。冲洗照片可在安全灯下面进行操作，但冲洗负片必须在暗室全黑中进行。

3. 印相与放大的曝光时间要求十分准确，必要时可在印相与放大前先用小块感光纸试样，来测定曝光时间。

4. 有时显定后的负片乳白色褪尽以后，仍会呈现一层灰雾，这是因为经过化学反应后溶液含有沉淀，这时只要将负片放在清水里冲洗一下，灰雾马上就消失。

5. 使用显定合剂的照、负片，在显定后

最好放入(28%)醋酸溶液中浸漂30秒左右，然后水洗。这样可使照片、负片获得中和残留在感光材料上碱性物质的作用。

6. 照片和负片的水洗时间一般需要20分钟左右。

7. 按照配方介绍的药品用量顺序所配制的溶液，pH值的误差不会太大(显定合剂溶液的pH值应大于10)。如发现有偏差时，可用4N(当量)氢氧化钠溶液(由16克氢氧化钠溶于100毫升蒸馏水配成)和7N硫酸溶液(由18.6毫升硫酸倒入81.4毫升蒸馏水配成)来进行调整。一般来说，每加入5毫升4N氢氧化钠溶液可升高pH值0.2；每加入5毫升7N硫酸溶液可降低pH值0.2。