

短 論

用照相紙法測小雨滴滴譜*

何 珍 珍

(中国科学院地球物理研究所)

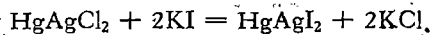
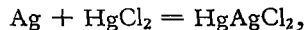
一、目 的

在地面对于小雨滴和介于云滴和雨滴之間的大云滴 $50\mu \leq d \leq 500\mu$ 的观测, 过去用油法和 N. G. B. 法自然沉降接取。为了要寻找一种更有效、更方便的方法, 就考虑試用經過化学处理后的照相紙或胶片来作为感应片。

二、試驗步驟

1. 感应片制作原理和方法

Sivadjan 曾經提出用照相胶片制成感应胶片来測雨滴的方法^[1,2]。感应片用普通摄影胶片, 經過氯化汞和碘化鉀的化学处理制成, 化学反应为:



感应片由于光和湿的联合作用, 使胶片具有变色作用, 化学处理后为黄色, 暴露于日光或強光, 由黄色变成黑褐色。这时如打上水滴, 就会在黑褐色的感应面上出現黄色圓斑。一般对于直径大于 40μ 的小水滴均能很清楚地反应。

我們現在用照相紙进行处理, 也可得到很好的感应片。由于可用过期的照相紙, 并且又可还原反复使用, 所以比較經濟。

感应片的制作方法基本上根据 Sivadjan 的方法:

(1) 用一普通摄影胶片或照相紙在暗室中放在显影液中浸透, 然后曝光和充分地显影, 感光层里还原出銀粒使表面均匀地变成黑色 (如用已漏光失效的胶片或照相紙时, 可采取先曝光后显影的步驟);

(2) 用清水把片表面上多余的显影液洗掉;

(3) 放入定影液大苏打溶液中去掉未起反应的卤化銀;

(4) 再进行水洗;

(5) 浸入含有 3% 氯化汞的溶液中进行漂白, 待 3—5 分鐘后就可全部漂白;

(6) 进行水洗, 将过量的氯化汞除去;

(7) 浸入含 0.45% 碘化鉀的溶液中 (这时要注意碘化鉀的浓度必須很准确, 否則会使

* 本文1963年1月9日收到。

片子完全变黑)。在碘化钾溶液中,片表面的颜色就逐渐地由红色变成黄色;

(8) 待感应面变成均匀的黄色后,就取出立即进行水洗;

(9) 进行上光(胶片进行晾干);

(10) 在日光下晒,一般约晒二小时左右,感应面就会由黄色变成黑褐色(如用较强的光源光照也行,不过所需时间较长)。

由实际效果上看,纸上的黄色水滴痕迹与纸的黑色背景比胶片更为清晰。

2. 放大系数的测定

在试验过程中,发现水滴落到感应面上,它所留下的黄色圆斑与原来水滴比较,似有放大现象,因此进行了纸上圆斑放大系数的测定。测定方法采用个别滴和羣滴两种比较法,个别滴法是在玻璃丝上悬挂一个水滴,然后用感应纸托接,水滴掉在纸上就呈现出黄色圆斑,用显微镜先后读出原来水滴和纸上圆斑的直径进行比较,求得放大系数。羣滴法采用与硫酸铜李塞根圈放大倍数测定相同的方法,不过在载玻片上原来涂铜试剂胶的半边,现在改用照相纸贴上。曾用数种不同的照相纸进行试验,结果发现不同纸型所测出的放大系数也不同。同一种纸型的放大系数 k 值在一般情况下不随原始滴半径大小、环境温度和湿度而变化, k 值基本上是常数。例如我们用一种纸型对上述二种方法做了数十次的实验,得到用个别滴法测得原始滴直径范围在 $200 \mu < d_0 \leq 1000 \mu$ 时, $\bar{k} = 1.8$; 用羣滴法测得 $20 \mu \leq d_0 \leq 200 \mu$ 时, $\bar{k} = 2.1$, 用两种不同的方法所测定的放大系数基本上是接近的(见表 1 和表 2)。

表 1 用个别滴测定法
 $200 \mu < d_0 \leq 1000 \mu$

序 列	次 数	\bar{k}
1	23	1.8
2	20	1.8
3	20	1.8
4	12	1.7
5	12	1.7
总 计	87	1.8

表 2 用羣滴测定法
 $20 \mu \leq d_0 \leq 200 \mu$

累积百分数	次 数	\bar{k}
25%	8	2.1
50%	8	2.1
75%	8	2.2
峯 值 比 较	8	2.0
总 计	32	2.1

对胶片上圆斑的放大系数也进行过几次实验,说明放大系数也是存在的,但未进行精确测定。

3. 照相纸性能的测定

我们将未取样晒黑的照相纸一张,裁成四片,各放置在(一)亮的地方(实验室的窗口), (二)干的地方(密闭的玻璃干燥皿内), (三)湿的地方(闭合玻璃容器水面上), 以及(四)暗的地方(暗橱内), 每天进行观测。观测到亮处和干处的照相纸, 因所受光线充足且较干燥, 所以保持黑色, 并不变黄; 放在干燥皿内的一片, 在三个月后观测仍呈黑褐色; 在闭合玻璃容器的水面上, 容器内相对湿度很大, 至少有 95% 以上; 所以片子在三小时后就受潮变黄; 放在暗橱内的一片, 经过数天后也变了。这说明已晒黑的感应片应保存在干燥较明亮的地方。

我们又将取样后的照相纸一张, 裁成六块, 各放置在 (1)亮处(窗口), (2)干处(密闭

的玻璃干燥皿內)，(3)暗处(暗櫃內)，(4) $f > 95\%$ 湿度处(閉合玻璃容器水面上)，(5)未閉合的水面上以及(6)用紙包后夹在书中。每天进行检查。检查到：在亮处和干处的二片隔一夜后圓斑就全部变黑了，在 $f > 95\%$ 的湿度处，过几小时后片子全变黄；在未閉合水面上的一片，經過一天后圓斑也变成黑色；只有放在暗处和夹在书中的二片，在一个月后观测，紙上圓斑的反差仍很显明。因此取样后的样品，如保藏在干燥較暗的地方，可以擱置一个月左右，圓斑还不会模糊。

另外，我們又将取样后的照相紙放在水中，紙馬上就完全变黄了，然后再取出晒黑使用，連續反复三、四次，它对取样反差及圓斑的放大系数没有什么影响，这說明它能反复使用的。

三、初步結果

1. 用照相紙取样，在化学处理过程中，碘化鉀的用量要求严格，不能过多或过少。过多会使紙完全变黑，过少会使紙变成淡黄色而晒不黑(对晒不黑的紙可重新漂白处理)。对每一次的水洗过程都要彻底，一般要水洗十五分鐘以上，最后对照相紙进行上光可使取样时反差加大。

2. 紙对水滴反应明显，但因紙的纖維結構較粗糙，銀粒也較粗，所以它只能对 $d \geq 40\mu$ 的水滴才能起反应。胶片膜較薄，銀粒也較細，取样反差比紙好些，但一般对 $d < 40\mu$ 的滴反应也不灵敏。

3. 紙上圓斑的放大系数 k 值随紙型而异。如用同一种紙型，放大系数 k 值不随水滴大小、环境温度和湿度而变， k 值基本上为一常数。

4. 未取样已晒黑的紙或胶片要放在干燥明亮的地方，最好放在密閉的玻璃干燥皿內。已取样的样品要保藏在干燥較暗的地方，尽快讀数，或印成照相保存。紙和胶片最怕潮、怕水，因为它吸收了水分后就逐漸会变成黄色。

四、存在的問題

上述方法中光和水一同起变色作用，借以观测大云滴。野外观测取样时，环境湿度很大，相对湿度多达75%以上，黑褐色的照相紙很易变黄，取样困难；而且即使它未变黄，将晒黑的照相紙暴露在浓雾中取样时，因大云滴少，湿度大，所以在沒有取到大云滴前，照相紙就吸收小云滴而变黄了，因此用这种方法不宜用于云雾中观测，但对小雨或毛毛雨观测取样仍不失为一个好方法。

参 考 文 献

- [1] Sivadjran. J.; *Q. J. Roy. Met. Soc.*, **83** (1957), 372—374.
- [2] Sivadjran. J., *L. Ann. ee. Biologique, Ser.*, **3**, **36** (1960), 199—216.