

Making Kallitype Prints: A Fresh Look at a Beautiful Printing Process

制作铁银法印相：

从一个全新的角度来理解这个精美的印相流程

作者： **Sandy King**

翻译： **战平**

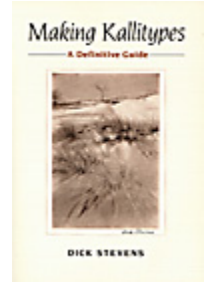
古典摄影中文杂志

***重要提示：此工艺中所使用的部分化学药品有毒，使用时请慎重小心。**

What is a Kallitype? And a Little History.

什么是铁银法印相？以及一点儿历史。

铁银法印相（Kallitype）是一种属于以铁盐和银盐来印相的工艺。类似的工艺还有，范戴克法（Vandyke）、阿盖洛法（Argyrotype）。这三种工艺有其相似之处。但是，铁银法印相的感光剂是草酸铁，其他两种工艺的感光剂为柠檬酸铁铵。草酸铁为铁银法印相带来了巨大的优势：1、使阴影（黑位）部分更深。虽然差别并不十分巨大。但是把印好的这三种工艺的照片放在一起，会看出铁银法印相的暗部细节更加丰富。2、另一个好处是，铁银法印相更容易控制反差。使印制影调范围较大的照片成为可能。3、由于铁银法印相是“显影出来”的照片，这与直接显影的另外两种工艺的区别在于，影调可以通过显影的控制而变得不同。而另外两种工艺，在曝光的时候，感光剂已经反应完毕，显影只是把为反应的部分去掉。



铁银法印相的基本理论最早出现在 John Herschel 爵士 1842 年的论文（“On the Action of the Rays of the Solar Spectrum on Vegetable Colours, and on Some New Photographic Processes.”）中。直到 1889 年，W. W. J. Nicol 第一个申请了铁银法工艺的专利，他并认为是这种工艺的发明者。在他最早的专利中，照片是在硝酸银溶液中显影。1890 年早期，他对他的专利进行了多次修改和补充，其中一个配方是把硝酸银作为感光剂的一部分。而这一个配方，被大多数与其同时代的铁银法印相师所使用。

Overview of the Process

工艺概述

铁银法印相基本流程：把草酸铁和硝酸银的溶液涂在合适的纸上，涂抹过程可以使用玻璃（橡胶）棒，或者刷子。待干透之后，把底片压在感光的纸上，放在紫外线（灯箱或阳光）下曝光。由于铁银法印相是一种接触印相工艺，所以需要与影像相同大小的底片。相同大小的意思是，需要使用“三明治法”。一个简易的印相框或真空印相框，也可以简单的使用两块玻璃，夹住底片和纸。曝光之后，相纸要经过显影、清洗、调色、定影、水洗和干燥这些过程。



The Chatooga River near Bull Sluice

铁银法印相和铂金印相很接近，这两种方法都基于草酸铁感光剂，整个过程也很接近。其实，显影剂和清洗剂可以通用。一张制作精良的铁银法印相照片，经过铂、钯盐溶液调色之后，色调和影调几乎和铂金印相一致。事实上，即使是专家也很难区分同一张底片制作出来的铁银法印相和铂金印相作品。

换一句话说，经过经过铂、钯盐溶液调色的铁银法印相照片看起来和真正的铂金印相照片非常接近，然而成本却比后者大大降低。这可不是什么小事情。因为，铂钯的价格很高。如果要为铁银法照片调色（我强烈建议对这样做），我们会花一些钱在金、铂和钯上，但是调色过程所需要的化学药剂只相当于相同大小铂金印相照片的四分之一。另外调色使用的是经过显影和清洗的铁银法照片，这样的话，可以更清楚的知道那张照片需要保留。这样就不会有浪费的现象，进而会更加节省昂贵的金属。

另外，还有一个很重要的因素来权衡相关的费用。制作铂金印相的成本本身就非常高，当我们再加上一些废弃的照片，他的成本就更加巨大。这种高成本会使我们感到煎熬。摄影师 Carmen Lizardo 在她最近的关于铁银法印相的文章中这样说：“因为铁银法照片比铂金印相要便宜得多，这使我没有顾虑，做试验，制作漂亮的大照片，并从中得到乐趣。”。Judy Seigel 引用 Man Ray 的话，说：“摄影师必须做到对其使用的材料无所顾忌。”，这对于制作铂金印相很难做到。总之，铁银法印相让我们从材料中解脱出来，使我们无所顾忌的做实验与创作。

Notes on Image Permanence

照片的持久性

铁银法印相是基于草酸铁的印相工艺。草酸铁包含三价铁离子和草酸根。经过紫外线曝光之后，三价铁离子转变为二价铁离子，为了得到固定的影像，二价铁离子需要与其他的物质发生反应。这个“其他的物质”就是贵金属银。

主要影响铁银法照片保存的因素是残留的二价铁离子。如果有二价铁离子残留在纸张中，即使是极少量的，也会使银氧化，并使影像逐渐消失。最大程度上保存铁银法照片的关键在于，用另外一种不会被二价铁离子氧化的贵金属来替换银。这种贵金属通常是金，铂和钯。经过金，铂或钯调色的铁银法照片具有极好的持久性。这种做法还有另外一个优点：经过铂或钯调色的铁银法照片，无论从色调和影调，以及持久性等任何角度讲都极其接近，甚至一样。硒也可以作为调色剂，但如果在定影之前调色，会使照片污浊。

使铁银法照片获得最大限度的持久性还需要去除所有的二价铁离子，定影以去掉未反应的银，并通过充分的水洗去除所有的海波。



The Beach at Kiawah Island

About My Method

我的方法

使人们对铁银法印相望而却步的原因之一是它看起来非常复杂。事实上，几乎所有的关于铁银法印相的文章都列举出了一系列的显影剂配方。每一种配方都可以产生一种不同的影调和颜色。印相过程中的各种参数：显影时间，清洗时间，定影的强度和ación，等等。这对初学者来说非常困惑。如果你真的想了解铁银法印相到底能复杂到什么程度，可以看看 Dick Steven 所写的一本书，*Making Kallitypes: A Definitive Guide*（制作铁银法照片：一本权威的指导书）。

我的方法基于有限的选择以及两个准则：越少越好，照片需达到最大限度的持久性。所以，我只推荐一种显影剂配方，而不是像其他文章中推荐数十种配方。但是，由于整个过程基于银盐，照片的稳定性和持久性都依赖于小心的处理过程。为了达到最好的稳定性和持久性，所有的铁银法照片都需要经过调色。金、铂或钯的调色需要在定影前进行，而硒调色需要在定影之后进行。

金、铂或钯的调色需要在定影前进行有很多原因：阴影部分的深度加深，定影过程的漂白作用最小；影调的变化更加剧烈和有戏剧化。我大部分情况下都会在定影之前调色，除了硒调色。

Necessary Materials

必要的材料

The Basic Chemicals	基础化学药剂
Silver nitrate	硝酸银
Ferric oxalate powder	草酸铁粉末
Sodium thiosulfate crystals	硫代硫酸钠
Sodium carbonate	碳酸钠
Sodium sulfite	亚硫酸钠
Citric acid	柠檬酸
Potassium Chloroplatinite 20% solution	氯亚铂酸钾 20%溶液
Sodium Chloropalladite 20% solution	氯亚钯酸钠 20%溶液
Gold chloride 5% Solution	氯化金 5%溶液

铁银法印相需要 6 种不同的药液：

1、感光剂 2、显影剂 3、清洁辅助剂 4、调色剂 5、定影液 6、海波清洗剂



1) Sensitizer 感光剂

感光剂需要分别准备两种溶液，A 和 B，这两种溶液在使用前等量混合。

溶液 A：10%硝酸银溶液。将 10 克硝酸银溶解于 70 毫升的蒸馏水中。然后把溶液加到 100 毫升（一共为 100 毫升）。

溶液 B：20%草酸铁溶液。

将 20 克草酸铁粉末溶解于 75 毫升蒸馏水中，然后把溶液加到 100 毫升（一共为 100 毫升）。草酸铁需要很长的时间来溶解，并需要静置 24 小时之后才可以使用。草酸铁粉末可以存放很长

很长时间，一旦溶解到水中，它会缓慢的分解，从而使照片起雾。为了避免这种现象发生，每次都需要少量配置溶液，并在 2 到 3 个月之内用完。

2) Developer 显影剂

我比较喜欢的显影剂是 20%的柠檬酸钠。把 200 克柠檬酸钠溶解到 750 毫升的蒸馏水中，待溶解完成，把溶液加到 1000 毫升。

3) Clearing Agent 清洁辅助剂

我推荐的清洁辅助剂是 3%的柠檬酸。30 克柠檬酸溶解到 750 毫升水中，然后溶液加到 1000 毫升。

4) Toner 调色剂

请参照文章最后面的配方。

5) Fixer 定影

750 毫升水中加入 50 克硫代硫酸钠和 10 克碳酸钠，以及 2 克亚硫酸钠。溶解后把溶液加到 1000 毫升。你也可以配置浓缩液，只需要把上述药品重量乘 4，使用时 1: 3（水为 3）稀释。

6) Hypo Clear 海波清洗剂

海波清洗剂就是 1%的亚硫酸钠溶液。

Paper 纸

选择合适的纸张对于铁银法印相很重要。在 4 到 5 分钟内不能清洗干净的纸则不能使用。大部分适合铂金印相的纸都可以用于铁银法印相。我用过得比较好用的纸有：Crane's stationery AS 8111, Platine, Bristol 2-ply Rising, Stonehenge Rising and Fabriano Artístico。其中，Stonehenge Rising 效果最好，不但细节好，而且很容易清洁。

Light Source 光源

曝光需要紫外线比较强的光源。符合这种要求的光源有很多：太阳，紫外线灯管（晒版用），晒版灯等等。要求是光线频率在 300 纳米到 400 纳米之间，峰值为 365 纳米。也可以参考这篇文章 [Ultraviolet Light Sources for Printing with the Alternative Processes](#)。



The Rooster Store

The Negative 底片

尽管在铁银法印相中可以控制相当大范围的反差，但是还是建议开始就是用一张较好的底片，然后加以少量的修正处理。铁银法印相比较适用的底片密度在 $\log 1.8$ 。这种底片的反差很大，以至于很难在 0 号和 1 号纸上得到很好的影像。如果你使用的是大画幅相机，可以通过加长显影时间 50% 来得到这样的底片。

也可以使用通过胶片或者数字文件制作的放大的底片，或者叫中间底。可以用 Photoshop 修改，然后用打印机制作底片。我只用 Epson 2000P 打印机来制作底片，当然也可以使用其他打印机。用打印机制作底片的优势在于可以得到质量稳定的底片，无论是底片的密度还是反差范围，因此曝光时间可以一致。关于制作数字底片的方法不是本文的主题，但关于这个话题可以参考 Dan Burkholder 的书《Making Digital Negatives for Contact Printing》。另外还有 David Fokos 在 Bostick and Sullivan 上的文章，遗憾的是，Fokos 的文章写于很多年前，文中没有更新关于现代喷墨打印机制作中间片的内容。要想看最近的研究结果，可以 Judy Seigel 的文章《making digital negatives》，在 Post-Factory Photography 第 8 期可以找到。

要制作出用于接触印相得漂亮的放大底片是完全可以的，但是说实话，我发现用数字技术制作底片的优势之后，我不建议再回到传统的方式来制作底片。

Contact Printing Frame or Vacuum Frame.

接触印相框或真空印相框

为了得到锐利的照片，胶片和相纸之间做到很好的接触很重要。如果接触不好，照片会变得模糊。接触印相框对于 8x10 英寸以下的照片来说已经足够了，但是要是印制大于这个尺寸的照片，最好使用真空印相框。



Working Procedures

制作流程

为了避免暗房里到处都是显影盘，我建议所有的过程都只用一个显影片，并在做下一步之前清洗显影盘。

1) Mix the sensitizer 混合感光剂

等量混合溶液 A 和溶液 B。8X10 英寸大小的照片只需要大约 2 毫升药液。

2) Coat the Paper 涂抹感光剂

现在桌面上铺上几张报纸，铺平水彩纸，并把水彩纸用胶带粘到报纸上。这样可以防止水彩纸在刷感光剂时移动。量出所需的感光剂，轻轻的倒在纸的中间。使用质量较好的毛刷迅速地把感光剂涂抹开，涂抹的范围尽量在图像范围之内。先左右刷，在上下刷，最后在对角线方向刷，一直刷到没有明显的水迹为止。



3) Dry the Sensitized Paper 晾干

涂了感光剂的纸静止五分钟，不用去掉胶带。然后再把直挂起来晾干 15-30 分钟。晾干的时间取决于温度和湿度。风扇可以加快干燥速度。但千万不要用热吹干，这会使照片起雾。

5) Expose the Sensitized Paper 曝光

把胶片的药膜面贴到纸上，然后把他们放到印相框（或者是真空印相框）中，用紫外线光源曝光。曝光时间需要经过测试，从而得到相对适宜的时间。

6) Development 显影

曝光之后，把纸正面朝上放在显影盘中。倒入显影液（20%柠檬酸钠），显影 5 到 10 分钟。显影过程看上去应该在 15 到 30 秒内结束，但是为了得到稳定的影像，5 到 10 分钟的显影时间是必要的。



The Chattooga River from the Old Iron Bridge

反差可以通过加入一点儿 5% 的重铬酸钾溶液来控制。具体加入的浓度可以从 1 毫升每升到 16 毫升每升显影剂不等。可以通过这样的方法，使其可以制作底片密度从 1.2 到 2.2 的照片。如果加入过多的重铬酸钾，显影时间需要适当增加，并且会得到有颗粒感的图像。

显影剂可以被重复使用，但是需要添加补充液。我建议每显影 500 平方英寸（大约 6 张 8X10 照片的面积）的照片，需要替换 200 毫升显影剂（倒掉 200 毫升，并补充 200 毫升）。具体操作方法是，把使用过的显影剂缓慢倒出到另外一个容器，把最后底部的 200 毫升药液废弃。如果不补充显影剂，照片清洗变得很困难，同时也会产生污点，并且会影响照片的稳定性。

显影之后，照片会呈现出不太好看的棕色，但是不要失望，接下来的步骤会大幅度改变最终的影像颜色。

7) First Rinse 第一次水洗

显影之后，把照片置于流水中水洗 1 到 2 分钟。第一次水洗用中性的水或略带酸性的水很重要。如果是碱性的话，可能会产生氢氧化亚铁，并残留在纸中，这样会使清洗变得很困难甚至不可能。

8) Clearing 清洁

用清洁剂清洁照片，直到未感光的部分一点污渍都没有为止。清洁时间可能因纸而异，甚至不同批次生产的纸都有所不同。然而，如果某种纸需要超过 4 分钟以上时间来清洁，说明这种纸不适合铁银法印相工艺，需要寻找其他更适合的纸。要勤更换柠檬酸清洗剂，因为药品很便宜，而且这个过程对照片质量至关重要。这个过程会使影像变淡，但不必担心，因为所有的影像密度会在调色和定影过程恢复。

9) Second Rinse 第二次水洗

经过清洗过程，用流水水洗 30 到 60 秒。

10) Toning 调色

调色的时间很重要，这个过程会因为调色剂的多少和浓度而不同，大约是 5 到 20 分钟。大多数的调色剂会先作用于高光部分，然后是中间调，最后是暗部。当暗部的颜色变成这种调色剂的标志性颜色时，调色可以停止。使用新的调色剂时，调色过程基本上需要 6 到 8 分钟，使用旧药时，这个过程会更长。

11) Third Rinse 第三次水洗

调色后，流水水洗 60 秒。

12) Fix 定影。

定影 4 分钟。为了得到最好的稳定性，最好是用两次定影，每次 2 分钟，中间 30 秒钟的流水水洗。第二次定影应该使用新的定影液。

13) Fourth Rinse 第四次水洗

流水水洗 60 秒。

14) Hypo Clear 海波清洗

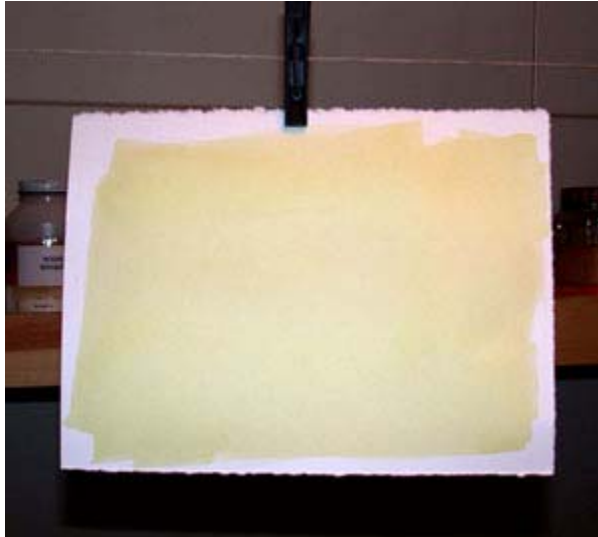
第四次水洗之后，把照片浸入到 1% 的亚硫酸钠溶液中，2 分钟。或者使用柯达海波清洗剂。

15. Final rinse 最后水洗

流水水洗 20 到 30 分钟。如果没有经过海波清洗（第 14 步），则需要水洗 1 小时。

16. Dry 干燥

把照片挂起晾干，或使用干燥架。



Refinements to the Process 流程微调

作为一个初学者，你会发现有许多许多不定因素影响整个流程。从不同颜色的显影剂配方，到感光剂添加剂对颜色和影到范围的影响等。但最重要的是，我建议你一直使用柠檬酸钠显影剂配方，直到你完全掌握了整个流程。事实上，我们没有理由使用其他配方，除非你需要的颜色不能通过金，铂或钯调色达到。然而，正如我前文所说的，照片中的银不会被分子量低于它的金属所替换，这样会影响照片的稳定性。

Metal Additives 金属添加剂

往感光剂中添加一定数量的金属盐，会改变最终影响的颜色和影调。如果与调色结合，会产生分色效果。最常用的金属是金，铂，钯和汞。这种方法会产生于调色不同的色调。

金添加剂：准备氯化金工作液，混合 5 毫升 1% 的氯化金溶液和 20 毫升蒸馏水。把氯化金工作液以 1 比 9 的比例与感光剂混合。金添加剂会使照片呈现一种暖调的棕绿色。

铂，钯添加剂：准备铂，钯工作液，把 5 毫升氯亚铂酸钾或氯亚钯酸钾的 20% 溶液与 20 毫升蒸馏水混合。把工作液以 1 比 9 的比例与感光剂混合。铂，钯添加剂会使照片呈现出中性黑或暖调黑。

汞添加剂：准备汞浓缩液，把 1 克氯化汞溶解到 30 毫升蒸馏水中。把氯化汞溶液按照 1 比 20 的比例与感光剂混合。照片将会产生暖橄榄色，但是有时最终效果并不可预测，具有随机性。需要注意的是，氯化汞有剧毒，请小心操作。

遗憾的是，这种添加剂方法会产生一个很重要的负面效应。图像会更容易产生污渍，并且很难被洗净。

Toning 调色

许多人喜欢铁银法印相原本的颜色，而不对其调色。在我看来，这是一个错误。因为调色会使照片更具稳定性。事实上，我相信所有未经调色的铁银法照片最终都会退色，因为要完全去掉残留在纸中的铁盐几乎是不可能的事情，即使只有那么一点点残留，也会导致银被氧化，最终导致退色。这个过程也许需要数十年，但是几乎是必定会发生的。

尽管给铁银法照片调色的主要原因是稳定性和保存性，调色还有另外一个好处。其中一个主要的原因是，在定影之前用金，铂或钯调色，影响不会在定影的过程中退色。退色的主要原因是，定影液对银的漂白作用。而经过调色之后，银被更稳定的金属所置换，所以不会被漂白。

另外一个原因是，调色可以消除日晒负感作用。我们经常会看到，在曝光充足的暗部区域影调会出现反向的现象，也就是说，增加曝光的暗部区域颜色反而会变淡。这看起来并不好。调色会抵消这种反应。

最后，通过使用量种或以上的金属进行双重或多重调色，有可能产生多重色调和颜色。这种现象既有趣又美妙。

要注意的是，本文的调色配方都是基于混合 1 升的药液。然而，为了达到最大的可重复性，我建议每次只使用尽可能少的药液，使用后便丢弃。调色 5X7 英寸大小的照片，大概只需要 20 毫升的药液，大幅照片可以按照比例增加。然而，使用如此少的药液，需要一个底部平整、没有突起和沟槽的显影盘。

Gold Toners 金调色剂

这两个金调色剂配方都会产生非常吸引人的紫色/棕色/蓝色的色调。影像的反差会加大一级，高光区域会变淡，但是暗部区域几乎不变。

Gold Toner #1 金调色剂 1 号

Citric acid 柠檬酸	5g
5% gold chloride sol. 5%氯化金溶液	5ml
distilled water to make 蒸馏水配置 1 升	

这个调色剂很难保存，所以配置少量、现用现配，并且用后丢弃。

Gold Toner #2 金调色剂 2 号

1% thiourea 1%硫脲溶液	50ml
1% gold chloride 1%氯化金溶液	50ml
tartaric acid 酒石酸	0.5g
distilled water to make 蒸馏水配置 1 升	

这个调色剂很好保存，并且适度使用后也会保存活性。然而，我强烈建议每次尽量少量的使用新鲜的药液，然后把使用过的药液保存到另外的容器内，这样新鲜的药液不会被污染。



Ruins at Montauk

金调色剂 2 号的一个有趣的现象是，它同时作用于影响的所有区域：暗部、中间调、高光。不像金调色剂 1 号，它先作用于高光，然后再是中间调、暗部。

Platinum and Palladium Toner 铂和钯调色剂

Citric acid 柠檬酸	5g
potassium chloroplatinite 20% solution 氯亚铂酸钾 20%溶液 或 氯亚钯酸钠	5ml

20%溶液	
distilled water to make 蒸馏水配置 1 升	

铂和钯调色剂很好保存，并且新鲜的药液保存数个月。尽管这样，为了效果稳定和可重复，我建议少量使用，并使用一次便废弃。用铂调色的照片会呈现中性黑。而用钯调色的照片会呈现棕黑色。要得到中间的色调，可以混合这两种调色剂，这样最终的图像会比未调色的深，但反差几乎一样。

Selenium Toners 硒调色剂

硒调色中，金属银转化为硒化银，这种物质具有很强的抗氧化作用。实际操作中，我们很难在定影之前通过硒调色得到满意的影调，因为硒调色剂会与残留在纸张中的硝酸银反应，并且形成污渍。因此，我建议硒调色需要在定影之后进行。这需要对曝光时间进行一点儿调整。

Selenium Toner #1 硒调色剂 1 号

方法如下：100 毫升热水中加入 100 克亚硫酸钠，完全溶解后，加入 10 克硒粉末。

工作液：100 毫升上述浓缩液加水配置 1 升工作液，或略少。较强的工作液会得到较棕色的照片，较弱的工作液，影调偏冷。

Selenium Toner #2 硒调色剂 2 号

Kodak Rapid-Selenium 柯达硒调色剂浓缩液 10ml
Distilled water to 用水配置 1000ml



Dolmen Pedra da Arca

双重调色会产生分色现象。比如说，一部分图像用一种调色剂，另外一部分用其他的调色剂。这种调色方法必须要从最具惰性的金属铂或钯开始，其次是金。这是因为最具惰性的金属会置换次惰性的金属。如果先用金调色，然后再用铂或钯，金会被铂或钯替换，从而影像看起来和铂或钯调色一样。

一种达到分色效果的方法是，先用铂或钯调色，等调色剂完成了对高光和中间调的作用之后，倒掉调色剂，水洗，倒入金调色剂，金调色剂无法置换高光和中间调区域的铂或钯，但是会置换阴影区域的银。结果就是会得到一张高光区域为中性或暖调的黑，而暗部是冷调紫/黑的照片。这种影调可能会很吸引人。

所以，关键在于先使用最惰性的金属调色，直到达到想要的效果。然后水洗，再用次惰性的金属调色。双重调色可能会达到意想不到的效果，我建议你多做实验进行尝试。