

Research on the Identification of Finger Print Formation Mode Based on Photoshop Image Processing Technology

Zhiyang Ye¹ Zonghuan Mai² Minghui Zhang^{1*}

1. Guangdong Police College, Guangzhou, Guangdong, 510000, China

2. Yangjiang Public Security Bureau Yangdong Branch, Yangjiang, Guangdong, 529500, China

Abstract

The research object of this topic is the original and digital images, such as scanned documents, which are used as authentication materials in the process of judicial proceedings. Photoshop software is used to test the fingerprinting formation method of the original digital images, and the feasibility of Photoshop inspection method is judged by comparing with the microscopic inspection results of the original. In order to establish the formation mode of visible finger marks on identification documents, a new inspection technology was studied. Mainly according to different fingerprinting formation methods, such as direct stamp, printer printing, photocopying, photosensitive finger seal, silica gel fingerprint film formation methods for specific research and analysis. Based on the application of Photoshop image processing technology, the digital images formed by the above different fingerprinting methods are identified, and the essential differences in the overall structure and detailed features of the different fingerprinting formation methods are summarized, and then the formation methods of each fingerprinting are clearly judged.

Keywords

Photoshop image processing software; fingerprint; form

基于 Photoshop 图像处理技术，指印形成方式的鉴别研究

叶志杨¹ 麦宗焕² 张明辉^{1*}

1. 广东警官学院，中国·广东 广州 510000

2. 阳江市公安局阳东分局，中国·广东 阳江 529500

摘 要

在司法诉讼过程中作为鉴定检材的原件、数字图像如扫描件等文件，利用Photoshop软件检验原件数字图像的指印形成方式，并与原件的显微检验结果做比较，判断Photoshop检验方法的可行性，为鉴定文件上可见指印的形成方式建立开展新型检验技术研究。主要根据不同指印形成方式，如直接捺印、打印机打印、复印、光敏指纹章、硅胶指纹膜等形成方式做具体研究分析。在应用Photoshop图像处理技术的基础上对以上不同方式形成的指印的数字图像进行鉴别，总结不同指印的形成方式在整体结构与细节特征上的本质性差异，进而明确地判断出每种指印的形成方式。

关键词

Photoshop图像处理软件；指印；形成方式

1 引言

借助 Photoshop 图像处理技术来鉴别出文件中的指印的形成方式，并鉴别出该指印的真实性。根据不同指印形成方式，如直接捺印、打印机打印、复印、3D 打印机建模复制、伪造指印模型等形成方式做具体研究分析。在应用

Photoshop 图像处理技术的基础上对以上不同方式形成的指印的数字图像进行鉴别，总结不同指印的形成方式在整体结构与细节特征上的本质性差异，进而明确地判断出每种指印的形成方式。

2 实验

2.1 实验设计与进行

通过直接捺印、打印机彩色打印、彩色复印、3D 打印机建模复制、伪造印章、指膜盖印等形成方式制备相应的检材，借助 Photoshop 图像处理技术对数字图像进行分析。

2.2 数据处理与结果讨论

根据收集所得的整体规律信息和细节特征差异点，结合采集过程中所遇到的问题，归纳出针对不同情况的

【作者简介】叶志杨（1973-），男，中国广东广州人，本科，实验师，从事刑事技术实验教学和管理研究。

【通讯作者】张明辉（1968-），男，中国江西万安人，本科，副教授，从事痕迹、火灾爆炸、交通事故、现场重建的检验鉴定研究。

Photoshop 图像处理方法, 对指印形成的鉴定作进一步的完善。

2.3 实验材料

笔记本电脑 (Adobe Photoshop 软件)、绿叶 A4 复印纸 (广州皓天纸业有限公司)、纳米模型胶、固定剂、液态硅胶、红色泥印台 (得力集团有限公司)、光敏指纹章、扫描仪 (EPhotoshop 图像处理软件 on Perfection V39)、打印机 (Bizhub C454e)、立体显微镜。

2.4 实验样本制作

2.4.1 复印打印指印样本制作

复印或打印伪造指印主要出现在借款、合同纠纷或其他涉及刑事的经济案件中。由于受分辨率、油墨、感光鼓和显影方式等的影响, 复印或打印的指纹纹线会呈现出针状或点状油墨堆砌特征, 并且还有红色、绿色、蓝色的色点散布在纹线中。论文基于原件指印, 制作了复印、打印件伪造指纹。

将真实指印使用扫描仪进行扫描 (分辨率为 2400dpi), 然后在计算机上对尺寸和色彩进行调整, 最后打印出来。复印伪造指印只需将真实指印样本放入复印机, 直接复印。

2.4.2 硅胶指纹膜盖印指印样本制作

使用电吹风加热纳米模型胶使其软化至一定程度后, 用手指的指纹面均匀按压在软化的纳米模型胶面上以提取指印, 制成中间为凹陷状附着指纹纹路的纳米模型模具。将制备好的液态硅胶注入纳米模型模具并静置 1h, 待其凝固后取出, 制成呈半透明状乳白色的硅胶指纹膜。将制好的硅胶指纹膜均匀蘸染适量印泥后在复写纸上使用相同力度捺印仿真指印。

2.4.3 光敏指纹章盖印指印样本制作

光敏材料是一种表面有很多微孔材料, 当光敏材料受到强烈激光照射时, 会发生溶解并封闭微孔。制作指纹章时先用扫描仪扫描真实指印所留样本得到电子图像, 对其尺寸和色阶等进行调整, 之后在硫酸纸或者透明胶片上打印出来, 覆盖在光敏指纹章垫上, 使用高能脉冲光线激发照射, 使小梨沟部分的光敏材料受光发生闪熔, 将孔隙封闭成不能渗透的膜, 而乳突纹线则保持原有孔隙能渗透印油, 制作出伪造指纹章。将制好的指纹章均匀蘸染适量印泥后在复写纸上盖印出仿真指印。

3 实验结果分析

3.1 彩色复印、打印指印特征分析

我们基于原件指印, 制作了打印件伪造指纹和复印件伪造指纹, 在 Photoshop 下进行观察, 对三者之间的异同进行研究。

3.1.1 彩色复印、打印指纹墨点特征

通过 Photoshop 图像处理软件分别打开彩色复印件指印与彩色打印件指印, 在 Photoshop 的功能里面找到: 选择—色彩范围—使用吸管选取乳突纹线, 颜色容差为 100~150 (根

据具体指印具体操作), 勾选反相—确定。这样就选出了与乳突纹线颜色大致相近的颜色。然后在 Photoshop 图像处理软件的功能里面找到: 选择—选择并遮住—在属性界面选择白底视图, 不透明度为 100%。以下分别直接捺印指印 (图 1)、彩色复印指印 (图 2) 和彩色打印指印 (图 3) 经过 Photoshop 图像处理软件操作后得出来的效果图。

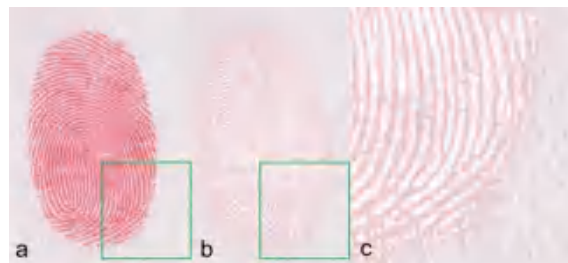


图 1 直接捺印指印特征图

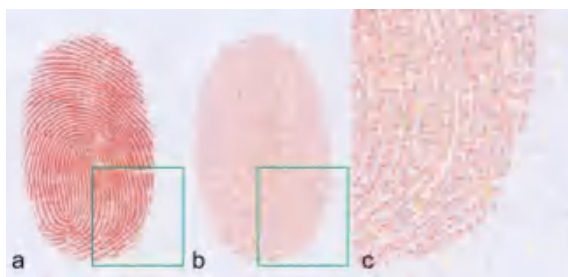


图 2 彩色复印指印墨点特征图

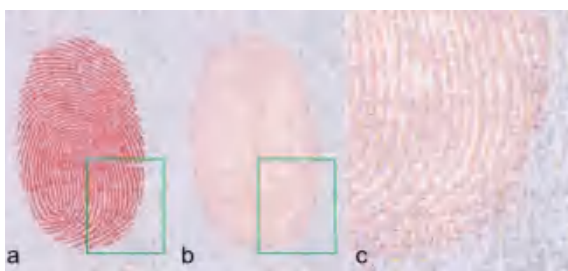


图 3 彩色打印指印墨点特征图

从图 2、图 3 能看出经过 Photoshop 图像处理软件的“去色”的操作之后彩色复印指印的效果图有些许黄色墨点和黑色墨点残留在乳突纹线边缘和小梨沟上; 彩色复印指印的效果图则有些许黄色墨点和蓝色墨点残留在乳突纹线边缘和小梨沟上。但从图 1 中能看出直接捺印指印的乳突纹线和小梨沟上是不存在这种黄色、蓝色和黑色的小墨点的。故此, 当指印中出现小墨点时, 我们首先就能考虑这个指印是不是打印指印或复印指印了。而小墨点这几种颜色很可能与打印机、复印机使用的油墨品牌和质量有关, 不一样的油墨品牌和质量出现的小墨点可能会有一定颜色上的差别。综上, 用 Photoshop 图像处理软件“去色”这一操作能初步判断该指印是否为复印指印或打印指印了。

3.1.2 汗孔特征

汗孔是指皮肤表面的汗腺开口, 一般位于皮肤表面的

波状的隆起部顶端。而汗孔在没有疾病、残缺等特殊情况下是能正常分泌汗液的,但通过彩色打印复印的方法伪造出来的指印,是观察不到的,即观察不到汗孔特征的。

3.2 硅胶指纹膜盖印指印特征分析

3.2.1 硅胶膜指印边沿痕线特征

硅胶膜指印边沿痕线特征能反映出造痕体的形态特征,也就是硅胶指纹膜的形态特性,对于鉴别伪造指印的形成方式具有重要价值,但是捺印时易受硅胶膜制作工艺的精细程度、沾染油墨的浓度、捺印指印时的作用力度、作用角度等因素影响,因此该特征出现的频率不稳定。如图4所示,即为硅胶膜指印边沿痕线特征。



图4 硅胶膜指印边沿痕线特征

3.2.2 印泥、油墨的挤迫和晕染特征

由于印泥、油墨大面积覆盖纹线时易造成的乳突纹线与小犁沟之间的界限模糊,从而干扰对硅胶膜捺印指印中的印泥、油墨的挤迫和晕染特征观察与分析。因此可利用 Photoshop 图像处理软件的“图层混合模式——颜色减淡”功能将指印印泥、油墨的挤迫和晕染特征迹象更清晰明显反映出来。

被指纹膜蘸染沾附的油墨或印泥介质在与纸张客体接触后形成的指印印记,在印痕中反映出油墨、印泥分布位置不均匀、一定范围内相互粘连的现象,如图5中(d)图和(e)图就可观察到印痕中的小犁沟出现印泥、油墨的挤迫和晕染的特征,乳突纹线和小犁沟的相邻界线模糊不清,导致难以分辨清楚乳突纹线的流向、粗细以及细节特征。



图5 硅胶指纹膜盖印指印特征图

A 为硅胶膜盖印图; b 为经 Photoshop 图像处理软件效果增强后的硅胶指纹膜盖印图; c 为放大后的硅胶指纹膜捺印边沿痕线特征; d 为 a 图放大后的红色硅胶膜捺印样本的挤迫和晕染特征; e 为 b 图放大后的红色硅胶膜捺印样本的挤迫和晕染特征。

3.2.3 空白残缺特征

空白残缺特征在硅胶膜捺印指印中出现频率高,特征清晰明显,多于指印乳突纹线中出现圆点状露白或者指印花纹中心区域呈大面积残缺。一般情况下硅胶捺印指印呈现的空白残缺特征明显,清晰可辨,是硅胶仿真指印中出现概率

较高且易直观辨别的特征。如图6所示,硅胶指纹膜的乳突纹线中不呈现印泥印迹而出现圆点状空白缺陷。

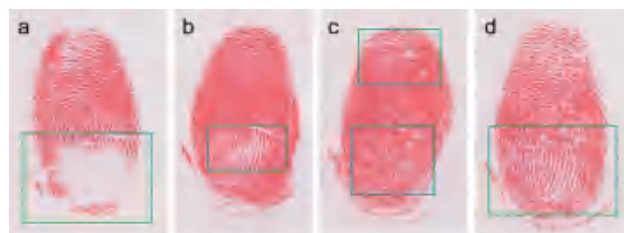


图6 硅胶膜盖印指印空白残缺特征

3.2.4 形成原因分析

上述几种痕迹特征,可能是在制作硅胶指纹膜过程中,按压纳米模型胶时力度分布不均匀,制得的硅胶指纹膜表面不平整,导致捺印过程中油墨发生偏移、急迫的现象。制作硅胶指纹膜时,液态硅胶如果有气泡残留,会导致捺印时乳突纹线中呈现不规则分布的微小圆点状露白特征。捺印过程中,指纹膜蘸染印泥、油墨不均匀和捺印力度不均匀时,会使指纹样本呈现指印纹线的模糊、残缺和不清晰的特征迹象。

3.3 光敏指纹章盖印指印特征分析

3.3.1 光敏指纹印章指印纹线质量特征

基于 Adobe Photoshop 软件对光敏指纹印章进行观察,初步发现光敏指纹印章所捺印的指印样本呈现断连的现象,捺印指纹乳突纹线多呈现点状虚线特征,或出现虚假的“起点”“终点”特征^[8]。对以上特征进行局部逐步放大,并利用 Adobe Photoshop 中的“颜色加深”混合模式,增加对比度使基色变暗以反映混合色。增强上述特征效果,凸显特征呈现状态,更易于观察,如图7所示。

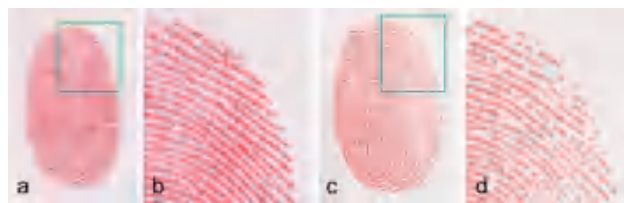


图7 光敏指纹印章指印纹线质量特征

3.3.2 光敏指纹印章指印局部纹线细微形态变异特征

如图8所示,光敏指纹印章指印的周边纹线的纹线与直接捺印指印相比颜色较浅,纹线较细,小犁沟较宽等细节特征。对此,利用 Adobe Photoshop 中的“亮光”功能。

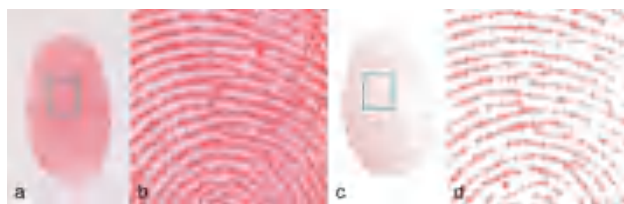


图8 光敏指纹印章指印局部纹线细微形态变异特征

3.3.3 形成原因分析

正常捺印的样本可观察到纹线清晰、连贯，放大倍数后观察可见油墨立体感强，并且颜色和油墨底料存在分布不均匀、无规律可言的现象。然而光敏指纹印章在生产过程中，经扫描、修版、打印、曝光等程序影响，图像分辨率逐渐降低，输出在硫酸纸或透明胶片上的阳图片的图文墨层厚度不均、墨粉不致密。因此得到的纹线质量较差，指印容易出现点状的小虚线，或者是虚假的“小棒”“起点”“终点”等特征。

4 传统显微镜分析法与 Photoshop 图像处理软件分析法对比

当我们从 Photoshop 图像处理软件分析复印打印指印、硅胶指纹膜盖印指印和光敏指纹章盖印指印特征时发现，其实使用这种方法和传统显微镜观察法所观察到的特征是基本上都是相似的。

在传统显微镜观察分析法识别彩色打印复印指印时，主要是从颜色、复印机打印机专门特征、汗孔和洇散特征等四个方面分析鉴别的。但从 Photoshop 图像处理软件中观察分析彩色复印、打印指印时，我们也是根据其指印的颜色与复印机打印机专门特征来分辨的，正如上文所描述的墨点特征与汗孔特征分析的。

在传统显微镜观察分析法识别硅胶指纹膜盖印指印时，是从制模时的特征、捺印时的特征、着墨时的特征和汗孔特征来辨别是否为硅胶指纹膜盖印指印的。而 Photoshop 图像处理软件分析也是从这几方面来分析辨别的。

故在传统显微镜观察法所观察到的特征和使用 Photoshop 图像处理软件观察法观察到的特征是基本上都是相似的，只是通过 Photoshop 图像处理软件观察到特征能够，更便捷、更直观地体现出来。

5 结语

论文研究的对象是司法诉讼过程中作为鉴定检材的原件、数字图像如扫描件等文件，利用 Photoshop 软件检验原件数字图像的指印形成方式，并与原件的显微检验结果做比

较，判断 Photoshop 检验方法的可行性，为鉴定文件上可见指印的形成方式建立开展新型检验技术研究。

传统指印形成方式的检验、识别，普遍使用显微放大观察法对文件上可见指印进行观察分析，发现指印是否存在墨粉凝聚状、立体感；印油、印泥分布是否均匀，有无出现油脂洇散等现象；边缘空白处分布是否存在有粉墨弥散点等特征，来判断文件上指印为原件或是复印件。该过程不仅需要用到立体显微镜等昂贵仪器，并且存在原件失去而无法客观真实鉴别的情形。由于失去原件导致大大降低证据本身所具有的公信力及证明能力，对其原始形态是否真实存在和传真件和扫描件等非原件形式是否具备法律效应有待辩证，这种情形在法律程序诉讼中存在很大的法律风险隐患。

本项目针对这些隐患问题，在原有司法鉴定技术上建立新型检验方法，基于 Photoshop 图像处理技术，对文件上指印形成方式开展鉴别研究。不仅全面客观分析指印的各种形成方式，辨别文件上可见指印的真实性，还针对诉讼过程中当事人合同原件保存不善而遗失，或者遭受不法分子人为销毁、藏匿等，需要证明自身合法权益的情形，如借贷式诈骗，债务、合同纠纷等，提供了一项新的鉴别技术。

参考文献

- [1] 孙年峰,梁彦林,施少培,等.指印形成方式鉴定1例[J].中国司法鉴定,2019(5):104-107.
- [2] 薛建刚,张轶.Photoshop软件在活体指纹比对中的运用[J].江苏警官学院学报,2009,24(3):184-186.
- [3] 于斌,杨楠楠.浅析无损检验在现场工痕检验中的应用[J].法制与社会,2016(27):265-266.
- [4] 李彪,于振刚,刘心来.打印复印伪造印文的物理检验新方法[J].警察技术,2015(5):35-37.
- [5] 周光磊,王长亮,杨旭,等.高仿真光敏印章的伪造方法与检验鉴定研究[J].中国司法鉴定,2018(5):72-75.
- [6] 赵阳.伪造指纹识别方法理论分析[D].兰州:甘肃政法学院,2018.
- [7] 无师自通Photoshop中文版图像处理[Z].
- [8] 贾晓光,宋庆芳,罗顿.光敏印章盖印印文的检验[J].政法学刊,2007(3):98-100.