



Photoshop 软件在疑难指纹识别中的应用

朱璐璐 杜成应 徐超 王仲来

甘肃政法大学司法警察学院, 兰州

摘要 | 目的: 考察 Photoshop 软件在疑难指纹图像处理中的使用方法和处理效果, 为指纹图像增强技术提供可以借鉴的软件处理方法。方法: 采用 Photoshop CC 2017 软件, 通过调整亮度/对比度/曲线/色阶、通道差值计算、高反差保留和锐化等方法, 对重叠指纹和模糊指纹进行识别、对单色背景和复杂背景上的指纹图像进行增强处理。结果: Photoshop 软件能够很好地对疑难指纹进行识别, 处理后的指纹特征明显, 且对单色背景指纹图像的辨识度较高。结论: Photoshop 软件能够提高指纹图像的证据特征, 其效果明显、结果准确, 可以应用于疑难指纹的识别中。

关键词 | 疑难指纹; 指纹图像; 优化; 辨识度; Photoshop

Copyright © 2021 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



一、引言

指纹作为证据之首, 在现场勘查中起着重要的作用, 往往是认定犯罪嫌疑人的最有力证据。但在实际工作中, 现场环境通常都较为复杂, 受各种因素的干扰, 很难在案发现场发现完整清晰的手印, 往往都是残缺、变形、模糊、重叠的不完整手印, 指纹的辨识度普遍较低。传统的指纹辨识处理方法对现场发现的疑难指纹进行识别的过程中, 其工作强度大、难度高, 最大的缺点是操作中难免会因指纹外在表现的局限性而增大失误率, 在国内外均有出现因鉴定失误而造成错案冤案的报道实例。尤其是随着近些年法律制度的不断完善, 诉讼过程中对于证据认证的科学性、客观性的要求也越来越高, 传统的检验方法和仪

器已经不能完全满足实际司法的需要。因而, 为了减少指纹识别过程中出现失误, 寻找合理有效的新技术与新方法十分必要。现代计算机图形图像处理技术的迅猛发展为此提供了可能^[1]。

Adobe 公司出品的 Photoshop7.0 是目前计算机图形图像处理中功能最强大的软件之一, 多数人对于 Photoshop 的了解仅限于一个很好的图像编辑软件, 并不知道它的诸多应用方面。实际上, Photoshop 的应用领域极其广泛, 在图像、图形、文字、视频、出版等各方面都有涉及。从功能上看,

[1] 江涛, 黄秋荣, 吴颖贤. Photoshop7.0 在手印鉴定中的应用[J]. 福建公安高等专科学校学报, 2006(6): 71-73.

该软件可分为图像编辑、图像合成、校色调色及特效制作部分等。图像编辑是图像处理的基础,可以对图像做各种变换如放大、缩小、旋转、倾斜、镜像、透视等,也可进行复制、去除斑点、修补、修饰图像的残损等。图像合成则是将几幅图像进行图层操作、工具应用等,合成一幅完整的、传达明确意义的图像。校色调色是该软件中深具威力的功能之一,可以方便快捷地对图像的颜色进行明暗、色偏的调整和校正,也可以在不同颜色模式下进行切换,以满足图像在不同领域内的应用。特效制作在该软件中主要由滤镜、通道及工具综合应用完成,包括图像的特效创意和特效字的制作,如油画、浮雕、石膏画、素描等常用的传统美术技巧都可借由该软件特效完成。

Photoshop 具有完善的图形图像平面设计处理功能,而指纹识别从属于形态学范畴,识别过程本身就是一个平面图形图像的处理过程。因此,在实际的案件侦破过程中,针对疑难指纹的识别这一难题,Photoshop 发挥着举足轻重的作用。

二、Photoshop 软件图像增强处理方法

Photoshop 软件对疑难指纹的识别处理方法,本文主要讨论的是图像增强法。图像增强就是根据特定的目的对输入的图像作处理,突出图像中某些需要的信息,减弱或者消除某些不需要的信息的技术方法^[1]。进行图像增强时,可以有目的地强调图像的整体或局部特性,将原来不清晰的图像变得清晰或强调某些感兴趣的特征,扩大图像中不同物体特征之间的差别,抑制不感兴趣的特征,使之改善图像质量、丰富信息量,加强图像判读和识别效果,满足某些特殊分析的需要,因此图像增强可以是一个失真的过程。下面将针对疑难指纹识别的具体方法展开论述。

(一) 对比度处理

对比度是一幅图像灰度反差的大小,差异范围越大对比越大,反之越小^[2]。对比度对视觉效果的影响非常关键,一般来说对比度越大,图像越清晰醒目,色彩也越鲜艳艳丽;而对比度小,则会让整个画面都灰蒙蒙的。高对比度对于图像的清晰度、细节表现、灰度层次表现都有很大帮助。对比度越

高图像效果越好,色彩会更饱和,反之对比度低则画面会显得模糊,色彩也不鲜明。在进行对比度调整时往往还伴随着亮度的调整,两者结合起来能够更好地改变图像的视觉效果。

(二) 锐化处理

图像锐化处理的基本原理是通过提高像素对比度,将模糊部分变得更加清晰,使得图像边缘、轮廓线和细节等方面更加清晰^[3]。Photoshop 软件中的锐化滤镜有 USM 锐化、进一步锐化、锐化、边缘锐化及智能锐化五种。“USM 锐化”滤镜是通过增强图像边缘的对比度来锐化图像,锐化值越大越容易产生黑边和白边;若在 RGB 模式下使用 USM 锐化滤镜,有时会出现与整体颜色不和谐的彩声噪点。Lab 模式能够使图像所呈现的色彩独立于设备,不受显示设备的影响^[4],因此在 Lab 模式下进行 USM 锐化,将会在一定程度上避免图像锐化后边缘出现的色散问题^[5];而“进一步锐化”“锐化”和“边缘锐化”滤镜是软件自行设置默认值来锐化图像的,结果无法控制,越锐化产生的颗粒就越明显。“智能锐化”滤镜具有“USM 锐化”滤镜所没有的锐化控制功能,可以设置锐化算法,或控制在阴影和高光区域中的锐化量,而且能避免色晕等问题,起到使图像细节清晰起来的作用。

(三) 高反差保留处理

同态滤波是一种在频域中同时将图像亮度范围进行压缩和将图像对比度进行增强的方法,是基于图像成像模型进行的。同态滤波增强法是通过减少低频增强高频的方式来减少光照变化并且锐化图像边缘或者增强图像细节,实现图像亮度压缩及对对比度增强的方法。Photoshop CS6 软件中的“高反差保

[1] 杨玉柱. 刑事图像技术 [M]. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2013: 358.

[2] 荆奇. 基于局部特征的分阶图像增强研究 [D]. 南宁: 广西民族大学, 2013.

[3] 刘光磊. 利用 Photoshop 进行数字医学图像增强处理的实践 [J]. 信息系统工程, 2016 (12): 94-95.

[4] 张陆军, 刘畅. 中文版 Photoshop CS3 图像处理快速易通 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2008: 23.

[5] 田素诚. PHOTOSHOP CS6 公安应用实例教程 [M]. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2015: 11.

留”滤镜可以实现同态滤波增强的效果,将其用于明显的颜色过渡处,可以保留边缘细节,且不会损失图像的原始细节^[1]。高反差保留是与高斯模糊正好相反的滤镜,可以将图像边缘进行强化。在有强烈颜色转变发生的地方,按指定的半径保留边缘细节,并且不显示图像的其余部分。

(四) 色阶处理

“色阶”命令是通过调整图像的暗调、中间调和高光的亮度级来校正图像的影调,增强对比度,增加图像的层次感^[2]。在 Photoshop 中,通过色阶直方图,可以直观展示图像调整过程。在分离复杂背景上指纹的实验中,色阶的主要功能是通过亮度的调节,在指纹和背景的颜色差异中寻求最佳的平衡点,达到淡化背景的同时又突出指纹特征的目的^[3]。

在利用“色阶”调整色调范围时,外面的两个“输入色阶”滑块将黑场和白场映射到“输出”滑块的设置。默认情况下,“输出”滑块位于色阶 0 (像素为黑色)和色阶 255 (像素为白色)。“输出”滑块位于默认位置时,如果移动黑场输入滑块,则会将像素值映射为色阶 0,而移动白场滑块则会将像素值映射为色阶 255。其余的色阶将在色阶 0 和 255 之间重新分布。这种重新分布情况将会增大图像的色调范围,实际上增强了图像的整体对比度。

(五) 图像差值运算处理

图像差值运算也称为图像减法运算,即在两幅图像之间对应像素做减法运算,可去除一幅图像中不需要的加性图案,如缓慢变化的背景阴影,周期性噪声等,是一种常用于检测图像变化及运动物体的图像处理方法^[4]。减法运算主要用于混合图像的分离和消除背景影响。本文主要使用指纹检材图像与相同背景的空白对照客体图像进行减法运算,得到指纹纹线的图像。

(六) 图像通道处理

在 Photoshop 中,通道是用来存放图像的颜色信息、保存选区和建立特色板的。为了记录选区范围,可以通过黑与白的形式将其保存为单独的图像,进而制作各种效果。人们将这种独立并依附于原图的、用以保存选择区域的黑白图像称为“通道”。通道的主要功能有:第一,建立精确的选区;第二,表示图像的不透明度;第三,存储图像的颜色信息;

第四,表示图像的墨水强度,即每一个通道都可以用 256 级灰度来表示不同的亮度^[5]。

Photoshop 软件中的通道主要有复合通道、颜色通道、专色通道、Alpha 通道。复合通道中没有任何信息内容,其通常用来单独编辑完一个或者多个颜色通道以后让通道面板返回至其默认状态。颜色通道可以将图像分解为一个或者多个色彩成分,其中图像模式决定着颜色通道的数量。专色通道用来实现图像中专色版的制作,其能够使用除了青色、洋红、黄色、黑色以外的颜色实现绘制图像功能。Alpha 通道用来存储选区范围,同时不会对图像显示与印刷效果造成影响^[6]。

三、疑难指纹的识别

(一) 重叠指纹的识别

重叠指纹是现场勘查中出现率较高的一类指纹,多为犯罪嫌疑人在作案过程中所留。将其分离成单个指纹,能够更好地进行人身认定和侦破案件。一般意义上按照指纹的成形原因可以将指纹分为:不同的残留物质的重叠指纹。在物体的同一位置由于受到灰尘、血迹、油脂、汗液等原因使得一种或者多种指纹重叠;不同时间的重叠指纹,在物体的同一部位不同的时间内分别经过多次手指的捺印,形成的指纹;不同纹线取向的重叠指纹,物体表面的同一位置受到不同方向手指的按压而形成的不同角度的重叠指纹^[7]。处理重叠指纹的方法按不同

[1] 王康宁. 复杂背景上指纹图像增强方法比较研究[J]. 刑事技术, 2020, 45(6): 597-600.

[2] 冯爱芬, 张永久. 应用 Image J 软件进行图像处理统计织物孔隙率[J]. 针织技术, 2015(1): 9-11.

[3] 李雄伟, 王秋云. 基于 Lab 模式的复杂背景上指纹的分离技术研究[J]. 刑事技术, 2018, 43(2): 144-147.

[4] 周艳玲. 视频图像处理技术[M]. 北京: 群众出版社, 2013: 18.

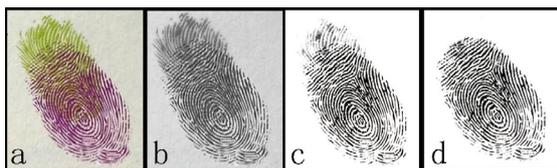
[5] 李华, 卢银花. PS 中通道的功能与应用[J]. 江西电力职业技术学院学报, 2010, 23(2): 50-52.

[6] 张越男. Photoshop 软件中通道功能及其应用分析[J]. 计算机光盘软件与应用, 2015, 18(3): 214-215.

[7] 张钊, 郑琰川. 重叠指纹分离方法比较[J]. 法制与社会, 2017(1): 264-265.

的技术原理可分为：套描分离和套色分离方法、光学照相方法和计算机处理方法。相较于其他方法，计算机处理方法具有可保留指纹绝大多数的细节特征、迅速有效、且易于掌握和应用的优点^[1]。

利用 Photoshop 软件对重叠指纹图像进行分离操作时，首先对其执行“图像—调整—去色”命令，排除颜色干扰。其次执行“图像—调整—对比度/曲线”等命令，增强想要保留的指纹，减淡想要消除的指纹。最后，执行“图像—调整—色阶”命令，对指纹图像进行多次微调，每次调动幅度不可过大，以确保得到最佳的处理效果。



a 指纹图像的原图, b 去色后的指纹图, c 增强后的指纹图, d 分离后的指纹图

图 1 重叠指纹的识别处理效果对比

图 1a 中的上方指纹并未显现出指纹的中心花纹系统，仅显现了部分外围系统的纹线，故将其进行减淡操作。下方的指纹（图 1a）较为清晰的显现出了中心花纹系统，且纹线清晰，故对其进行保留，后续的操作都是对下方指纹的增强（图 1a）。在对下方指纹（图 1a）进行增强时，要保证指纹纹线清晰明了，避免因增强过度导致的纹线堆积。根据处理时的先后步骤，处理过程中涉及的参数数值具体为亮度 74，对比度 92，输入色阶 39-0.37-231，输出色阶 0-255。

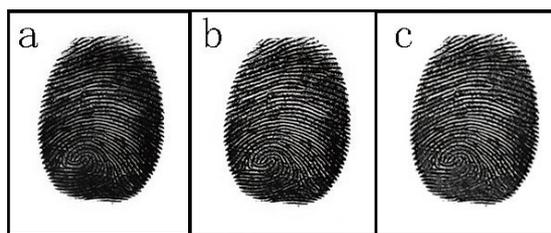
（二）模糊指纹的识别

现场提取的指纹多呈现出模糊不清的状态，对其进行识别的难度极大。如果采用此类指纹作为检材进行检验，因其特征反映不可靠，应用条件较差，通常不具备检验的条件，很容易得出错误的结论^[2]。但利用 Photoshop 等图像处理软件对检材照片进行底色互换，或不断调整模糊图像的清晰度与对比度，增强检材乳突线与犁沟的成像反差，将使得原本模糊的纹线形态在软件中可获得较清晰的效果^[3]。常见的模糊指纹图像的处理主要是“锐化”处理和“高

反差保留”处理。

1. 锐化

利用 Photoshop 软件中的“锐化”功能处理模糊指纹图像时，首先对其执行“图层—复制图层”命令，在新图层上进行后续的操作，以便进行处理前后的效果比对。其次执行“滤镜”命令中的“锐化”，以增强指纹图像的纹线特征；如果执行“锐化”后的效果并不是很明显，依次执行“智能锐化”“锐化边缘”等操作，直到能够较为清晰的显现出纹线的轮廓。最后在执行完“锐化”之后可根据图像的实际情况进行“曲线”“色阶”“对比度”等操作，对指纹图像进行多次微调，每次调动幅度不可过大，以确保得到最佳的处理效果。



a 指纹图像的原图, b 锐化后的指纹图, c 增强后的指纹图

图 2 锐化处理模糊指纹图像

图 2 为锐化处理模糊指纹图像的效果图。在图 2a 中的中心花纹系统四周均出现了模糊，为捺印指纹时因油墨着色不均匀导致。进行处理的过程中，在保证中心花纹系统的纹线清晰明了的基础上，对四周的指纹纹线进行锐化增强（图 2b）和增强（图 2c）。锐化时的参数值要根据具体的指纹图像而定，参数值过小，不足以显示出指纹纹线边缘；参数值过大，锐化过度导致指纹纹线边缘扩散。根据处理时的先后步骤，处理过程中涉及的参数数值具体如为 USM 锐化（数量：

[1] 杨静. 重叠指纹识别软件研究 [J]. 数字技术与应用, 2016 (1): 118.

[2] 宁军丽. 模糊变形手印检验的几点思考 [J]. 江苏警官学院学报, 2003 (5): 184-186.

[3] 徐克林. 现场模糊、残缺手印案例的分析与检验 [J]. 中国司法鉴定, 2013 (2): 138-140.

414; 半径: 5.9; 阈值: 45), 智能锐化(数量: 21; 半径: 0.5; 减去杂色: 61; 移去: 高斯模糊), 亮度 119, 对比度 25, 输入色阶 0-1.00-255, 输出色阶 0-255。

2. 高反差保留

利用 Photoshop 软件中的“高反差保留”功能处理模糊指纹图像时, 首先对其执行“图层—复制图层”命令, 在新图层上进行后续的操作, 以便进行处理前后的效果比对。其次执行“滤镜—其他”命令中的“高反差保留”, 以增强指纹图像的纹线特征, 但是模糊半径不宜过高, 也不能过低, 能够看到指纹的纹线即可; 以纹线清晰为前提, 依次将该图层的混合模式改为叠加组中的任一模式, 选择使纹线清晰程度最佳的图层模式即可。最后在执行完“高反差保留”之后可根据图像的实际情况进行“曲线”“色阶”“对比度”等操作, 对指纹图像进行多次微调, 每次调动幅度不可过大, 以确保得到最佳的处理效果。



a 指纹图像原图, b 去色后的指纹图像, c 高反差后的指纹图像, d 增强后的指纹图像

图3 高反差保留处理指纹图像

图3 高反差保留处理的指纹图像。其中图3a是镜头模糊导致的模糊指纹图像, 图中的指纹纹线均变得模糊不清, 中心花纹系统的纹线尤为严重。图3b进行去色操作之后, 指纹的纹线更加模糊难以识别; 图3c、3d是经过锐化处理之后, 中心花纹系统的纹线逐步的清晰明了。根据处理时的先后步骤, 处理过程中涉及的参数数值具体为高反差保留半径: 2.4; 亮度 -16, 对比度 27, 输入色阶 116-1.80-236, 输出色阶 0-255。

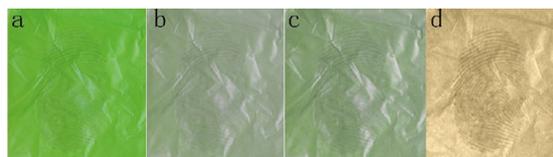
(三) 指纹图像的增强

手指上没有附着颜色时, 若是不经过指纹显现, 遗留在承痕体上的指纹乳突纹线痕迹与承痕客体间的颜色反差不明显, 不易发现、观察和检验。指纹显现方法主要有光学显现法、物理显现

法和化学显现法^[1]。如果承痕体表面颜色、线条或者图案较为复杂时, 即使指纹经过适当方法显现之后, 承痕体背景颜色与指纹纹线颜色的对比反差依旧不明显, 无法清晰的识别指纹纹线的细节特征。因为背景物质反射的光线强度大于指纹纹线所反射的光线强度, 背景颜色对指纹纹线干扰依然很大, 无法达到检验鉴定的要求, 此时即形成了复杂背景指纹, 对于复杂背景指纹图像, 需要进一步进行图像处理操作, 以达到识别检验的要求。

1. 单色背景上的指纹图像的增强

单色背景上遗留的指纹, 其承痕体背景颜色单一, 即使指纹两者之间对比反差不是很明显, 也不会影响到指纹的识别。在单色背景的指纹图像中, 利用 Photoshop 软件中的“图像—调整”功能中的各项命令处理指纹图像时, 首先对其执行“图层—复制图层”命令, 在新图层上进行后续的操作, 以便进行处理前后的效果比对。然后根据图像的实际情况进行“调整”命令中的各项操作, 对指纹图像进行多次微调, 每次调动幅度不可过大, 直至指纹图像能够清晰地显现出指纹细节特征。



a 指纹图像的原图, b、c 减弱背景干扰后的指纹图像, d 增强后的指纹图像

图4 单色背景上的指纹图像的增强

图4a是绿色硬质塑料袋上的模糊指纹图像。由于绿色背景的干扰, 图中的指纹纹线均变得模糊不清。进行处理的过程中, 4b、4c图减弱了背景对指纹的干扰, 4d图是进行指纹增强的过程, 使得指纹纹线变得清晰即可。根据先后步骤, 处理过程中涉及的参数数值具体如下: 色相饱和度(颜色: 绿色; 色相: 0; 饱和度: -90; 明度: +60); 曝光度(曝光度: -1.72; 位移: +0.0167; 灰度系数矫

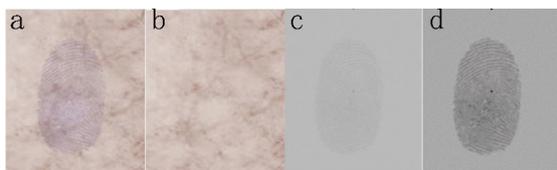
[1] 王桂强. 指印检验新方面[J]. 刑事技术, 2010(2): 3-7.

正: 0.84); 亮度 60, 对比度 37, 色阶 1 (输入色阶 0-0.91-183, 输出色阶 0-255); 黑白 (红色: 56; 黄色: 300; 绿色: 48; 青色: 94; 蓝色: -165; 洋红: 88); 色阶 2 (输入色阶 57-0.89-219, 输出色阶 0-255)。

2. 单色背景上的指纹图像的增强

在日常工作中, 技术人员经常会在现场上碰到背景比较复杂的客体 (如胶带、包装纸、彩色杂志、瓷砖等) 上的指纹需要提取和处理。传统的方法是采用紫外照相或用超长焦小景深拍摄法来处理, 紫外照相需要在暗室里进行操作, 采用特殊的光源和照相器材, 通过反复的实验, 既耗时又耗材, 同时曝光量不好掌握, 该方法最终处理效果有时也不很理想^[1]。随着计算机技术的不断发展, 即使先期的照片拍得并不是很好, 只要后期图像处理工作做好, 消除照片中复杂背景的干扰, 检验过程也会在很短的时间内完成, 省时省力省心。

对于所采集的指纹图像中的背景是由多种颜色组成的图像, 其增强指纹的方法主要是图像差值运算。首先选择要增强的复杂背景上的指纹图像, 与其背景相同的空白对照图片, 其次执行“图像—计算”命令, 即可得到相减所得的通道指纹图像。最后调整通道图像的亮度和对比度, 使其对比反差更加明显。



a 指纹图像的原图, b 与背景相同的空白对照图, c 差值后的指纹图, d 增强后的指纹图

图 5 复杂背景上的指纹图像的增强

图 5a 是大理石瓷砖上的模糊指纹图像, 由于大理石背景的干扰, 图中的指纹纹线均变得模糊不清。首先要减弱背景对指纹的干扰, 然后再进行指纹增强的过程, 使得指纹纹线变得清晰即可。将要增强的复杂背景上的指纹图像, 记为 T1; 与其背景相同的空白对照图片, 记为 T2; 在进行“计算”命令时, 将“源 1”选为“T1”, 将“源 2”选为“T2”, “混合”选择“减去”, “源 1”的通道选择 T1 指纹最明显的通道, “源 2”的通道与“源

1”的通道相同。

根据先后步骤, 处理过程中涉及的参数数值具体如下: 亮度 -62, 对比度 45, 色阶 (输入色阶 77-1.34-188, 输出色阶 0-255); 曲线 (曲线上点的输入色阶 - 输出色阶分别是 0-0、88-49、175-192、255-255)。

四、总结与展望

传统的光学检验方法对大多数客体上的指纹显现效果较好, 但是承痕体的背景和指纹痕迹的外在表现对指纹纹线的影响依然较大^[2]。计算机图像处理技术表现出了自身的显著优势, Photoshop 图像处理方法识别疑难指纹效果好, 其拥有多种处理方法, 各种方法综合应用能获得更好地处理效果。实验结果表明, 调整亮度 / 对比度 / 曲线 / 色阶、和锐化等方法, 均可以不同程度的增强指纹纹线与背景之间的对比反差, 能够减弱承痕体背景对指纹纹线的影响。“高反差保留”可以在一定程度将背景颜色去除, 使图像的视觉效果得到改善。图像差值运算法虽然能够分离复杂背景, 但该方法可能会使指纹图像丢失部分细节特征, 因此在执行“计算”命令时应当选择指纹纹线最为清晰的通道。

Photoshop 图像处理方法简单快捷, 适合识别多种客体上疑难指纹的纹线特征, 因此, 利用 Photoshop 软件可以更好的对疑难指纹进行识别。然而, 图像处理技术也有其自身的不足之处。在进行指纹图像处理时, 并没有固定的参数数值, 需要根据经验认为设定和调整; 同时, 每个人的经验阅历也各有不同, 处理时的具体步骤和参数的设定存在较大的差异, 这导致了处理后的指纹图像带有一定的主观性。因此, 可建立起一个专门的图像处理参数数据库, 针对不同类型的指纹图像设置不同的参数范围, 可以使人在范围内尝试不同参数, 从而避免主

[1] 徐全华, 王传波. 应用 PS 软件除掉指纹上的复杂背景 [J]. 刑事技术, 2009 (03): 59-60.

[2] 姚园园. 光学显现与图像处理抑制指纹背景 [J]. 中国科技信息, 2016 (12): 46-47.

观判断所带来的误差，以达到更好、更准确地处理效果。随着社会的不断前进与发展，在未来指纹识别很可能会遇到更为棘手的难题，因此图像处理技术也要不断地推陈出新，去满足

指纹识别中可能遇到的新问题。

(责任编辑: 王巧丽)

The Application of Photoshop Software in Difficult Fingerprint Identification

Zhu Lulu Du Chengying Xu Chao Wang Zhonglai

College of judicial police, Gansu University of political science and law, Lanzhou

Abstract: Objective: To investigate the application method and processing effect of Photoshop software in difficult fingerprint image processing, and provides a software processing method for fingerprint image enhancement technology. Methods: In Photoshop CC 2017 software, the difficult fingerprint image is optimized by adjusting the brightness/contrast/curve/color scale, channel difference calculation, high-contrast retention and sharpening, the overlapping fingerprint and fuzzy fingerprint are identified, and the fingerprint image on monochrome background and complex background is enhanced. Results: Photoshop software can identify difficult fingerprints well. The processed fingerprint features are obvious, and the recognition degree of monochromatic background fingerprint image is high. Conclusion: Photoshop software can improve the evidence characteristics of fingerprint image, its effect is obvious, the result is accurate, can be applied to the identification of difficult fingerprint.

Key words: Difficult fingerprint; Fingerprint image; Optimization; Recognition; Photoshop