

模糊疑难手印的分析检验

李雪黎

湖北东湖司法鉴定所，湖北武汉市，430000；

摘要：手印鉴定作为法庭科学的重要技术手段之一，对于涉及手印真实性或归属性的案件办理具有重要意义。而模糊手印的频繁出现，由于其特征识别与确定难度较大，给手印分析检验工作带来了挑战。本文主要围绕模糊手印的形成机制，详细分析其特点，并探究了模糊手印分析检验的应用方法。通过实际案例论证分析，表明模糊手印的分析检验难度较高，但可通过科学的方法和先进的技术手段，将部分指印特征识别可以在一定程度上得以加强，为客观还原指印真实性提供有效支持。

关键词：模糊手印；形成机制；分析检验；综合运用

DOI：10.69979/3041-0673.24.9.018

引言

手印检验分析在法庭科学领域中具有非常重要的意义。其研究和发展在同违法犯罪斗争的历史中具有里程碑意义。这项技术的出现极大提高了案件侦查破案的成功率，为揭露犯罪嫌疑人行为提供了强有力的证据。

从统计学的角度而言，在一定的范围条件下，每个人的手纹都是独一无二的，并且特征总和在通常情况下基本不会发生明显变化，这些特点使得手印成为一种有效的人身识别方法，也是司法程序中的重要证据。

然而，在实际工作中，由于各种原因，如手印模糊、污染、背景复杂等，使得手印识别的难度加大。模糊手印的分析检验，旨在解决这一问题，提高手印分析检验的准确性和可靠性。

1 模糊手印概述

1.1 痕迹形成过程影响

模糊手印的形成可能与多种痕迹形成要素有关。

1. 造型客体的表面性状：手印是手掌面在物体表面留下的印迹，如果手掌面皮肤粗糙、伴有大量褶皱、脱皮、伤疤、老茧等肤纹变化，就会导致手印模糊。

2. 承受客体的表面性状：手印承受的客体表面平整度或洁净程度太低，如湿润、有油脂或灰尘等杂质，都可能影响手印的清晰度。

3. 按印的作用力及其方向：在遗留手印时，作用力的方向和大小可能会影响手印的清晰度。如果作用力不均匀或方向不一致，可能会导致手印模糊变形。

4. 指印形成的介质类别和数量：形成手印的介质通常可分为液态（如汗液、水份、油脂、血液等）与固态（如粉尘、沙土、面粉等粉末类）两大类，无论哪种介

质，存量过多或过少都可能会导致手印模糊。

5. 指印按印与覆盖次数：在同一区域多次按印或覆盖了指印，导致多枚指印出现重叠或覆盖，其部分指印特征将被破坏及掩盖。

1.2 痕迹提取过程影响

在痕迹提取过程中，如果操作不当或使用的方法不正确，将可能会导致手印模糊变形。

1. 提取工具或方法不当：在提取手印时，如果使用的方法或工具不正确。例如：使用不合适的刷子、溶剂或胶带等。

2. 操作过程不规范：在提取手印的过程中，如果操作不规范或步骤不正确。例如：用力过猛或擦拭次数过多等。

3. 环境因素影响：环境因素也可能影响手印的清晰度。例如：环境条件不适宜、温度、湿度、光照等。

2 模糊手印研究

2.1 研究现状

由于在实际案件中，模糊手印的出现频率较高，而传统的分析检验方法可能无法给以准确的分析及检验结果，因此，对于模糊手印分析检验的研究具有重要的实际意义。

目前，模糊手印分析检验的研究主要集中在以下几个方面：

第一，基于图像处理和计算机视觉技术：通过对手印图像进行预处理、特征提取和比对，实现模糊手印的分析检验。这类方法主要利用图像处理和计算机视觉技术，对手印图像进行增强、去噪、二值化和细化等处理，提取出手印的特征点，并利用比对算法进行匹配。对于

重叠指印,通过各种不同的算法,将重叠指印进行分离,并再次进行计算机特征自动识别。

第二,基于深度学习和人工智能的方法:利用深度学习和人工智能的方法,对手印图像进行自动化的特征提取和比对。这类方法通过训练深度神经网络,自动提取手印的特征点,并进行匹配。目前,基于深度学习和人工智能的方法在模糊手印分析检验中已经取得了一定的进展。

第三,结合传统方法和新技术的方法:结合传统的手印分析检验方法和新技术,提高模糊手印分析检验的准确性和可靠性。这类方法通常将传统的手印分析检验技术和计算机视觉、深度学习等技术相结合,综合运用各种方法的优点,提高模糊手印分析检验的准确性和可靠性。

2.2 研究意义

模糊手印分析检验的研究具有更加重要的价值。在实践中,随着反侦察意识的普及,留有手印的案件较之过往也逐步减少,而供检条件良好的更加稀少,所以,模糊手印的分析检验将尤为关键。而现有的分析检验方法可能无法给出明确的结果。因此,对于模糊手印分析检验的研究,可以填补这一知识空白,解决这一实际问题,对理论和实践产生积极影响。

2.3 研究任务

模糊手印分析检验的研究目的是提高分析检验的准确性和可靠性,解决实际案件中手印模糊、变形等问题,为司法程序提供更加可靠的证据。具体来说,其研究任务包括以下几个方面:

第一,深入研究模糊手印的形成机理和变化规律,了解手印模糊、变形的原因和程度,为分析检验提供理论依据和实践指导。

第二,探索新的分析检验技术和方法,提高分析检验的准确性和可靠性。

第三,结合传统技术和新技术,综合运用各种方法的优点,提高模糊手印分析检验的准确性和可靠性。

第四,建立完善的手印数据库和比对系统,实现手印数据的共享和互通,提高分析检验效率。同时,加强手印数据的安全性和保密性管理。

第五,加强与其它领域的合作和交流,共同推进手印分析检验技术的发展。

综上所述,模糊手印分析检验的研究任务是多方面的,需要从理论和实践两个方面进行深入研究和探索,为案件办理提供更加可靠的证据。

3 模糊手印检验方法

3.1 光学检验技术

模糊手印分析检验中,光学处理技术是一种重要的方法。以下是一些常用的光学处理技术:

1. 超光谱技术显现手印

超光谱光源最初在20世纪90年代是作为激光器的替代光源出现的,是一种具有多个高强度窄带单色光输出的激发光源。在实际工作中,10个波段一般就可以基本满足现场需要。

2. 蓝紫光或紫外光观察系统显现手印

蓝紫光或紫外光观察系统通过观察手印物质与背景之间的差异,来实现手印的显现。某些物质在蓝紫光或紫外光下可以发出荧光,而手印物质也可能与其背景物质产生不同的荧光反应,从而显现出手印。

在实践应用中,根据手印的特点和背景条件,选择合适的光学处理技术保证显现效果,需注意光源的选择、照射角度和照射时间等因素的控制。

3.2 强化显现技术

在模糊手印分析检验中,强化显现技术是一种常用的方法,其原理是通过技术手段对模糊手印进行增强和优化,从而提高手印的清晰度和识别度。以下是一些常见的强化显现技术及其在实践中的应用:

1. 化学强化技术

通过使用特殊的化学试剂或溶液,对手印进行浸泡、涂抹或喷洒等处理,使手印纹线变得更加清晰可见。常用的化学强化技术包括使用硝酸银、茚三酮等试剂。

2. 物理强化技术

利用物理手段对模糊手印进行处理。例如:通过加热、熏染等手段改变手印物质的物理现象,使其变得更加突出和明显。

3. 光学强化技术

利用光学原理和技术手段对模糊手印进行增强和优化。例如:通过使用偏振光、滤光片或红外线等技术,对手印进行选择性照射或反射,使手印纹线更加突出和清晰。

在实践应用中,根据手印的特点和背景条件,选择合适的强化显现技术获得更佳分析检验效果,需注意控制处理时间和处理方法等因素。

3.3 数字处理技术

数字处理技术是模糊手印分析检验中的重要方法之一,它通过数字化手段对模糊手印进行增强和识别,

从而提高手印的清晰度和准确性。以下是一些常见的数字处理技术及其在实践中的应用：

1. 图像增强技术

利用数字图像处理技术对模糊手印进行增强处理。例如：对比度增强、锐化、滤波等，以提高手印的清晰度和可见度。

2. 特征提取技术

通过数字图像处理技术，对手印进行特征提取和识别。例如：提取手印的纹线宽度、流向、形态等特征，并进行比对和匹配。

3. 三维重建技术

利用三维扫描仪对模糊手印进行扫描和重建，获得手印的三维几何形态和结构信息，从而更加准确地分析和比对手印特征点。

4. 重叠指纹分离技术

利用计算机通过检测和比较可靠的指印脊线进行分离和特征识别。确定独立有效的方向场，通过分离算法建模，结合非重叠区域的方向场，建立相关性矩阵后合并方向场，经过优化计算，得出分离后指印形态及特征。

在实践应用中，根据具体情况选择合适的数字处理技术，为获得更好的分析检验效果，需注意控制参数和处理流程等因素。

4 案例分析

4.1 案例与数据

以几种常规检验方法作为案例解析模糊手印的检验分析检验方法。

案例一：色料浅淡指印图像处理

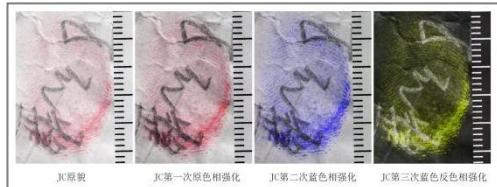


图1 图像处理法强化指印特征

案例二：色料较浓指印光学处理

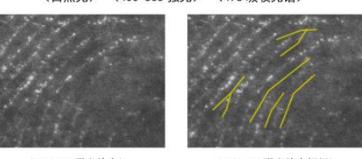
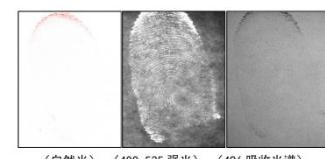
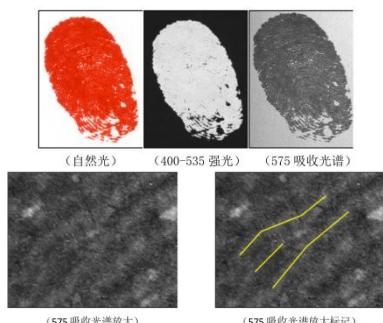
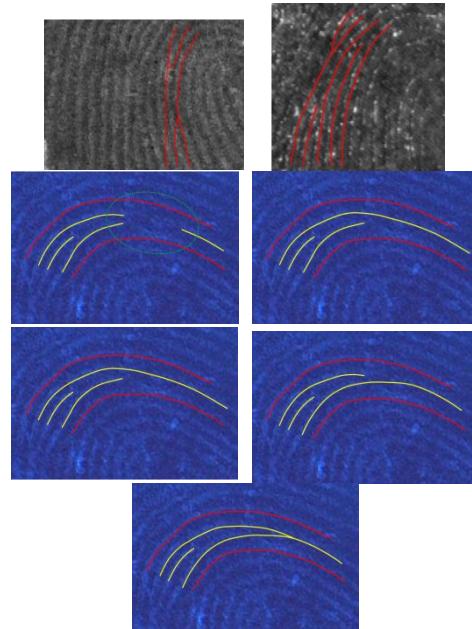


图2 特种光源法强化指印特征



案例三：特征识别确认

1. 平行线追迹法——线间距的变化；
2. 两头数线法——模糊区域两侧纹线数量的变化。

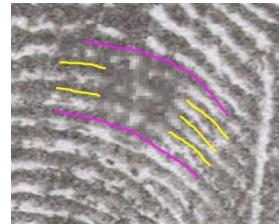


图3 物理法识别指印特征

4.2 分析与讨论

1. 方法比较

图像处理法需要待检材料具有一定的色相基础，并要满足一定的饱和度，若是黑色纹线，则强化对比度为主。特种光源法强化指印特征，待检材料要具备一定的油脂含量，潜在的油脂亦可。物理法是根据纹线走向或形态，判断模糊区域的局部形态或疑似形态，并结合样本指印加以验证的方法，它也可以和上述两种结合使用。

2. 特征价值

识别方法的合理性与可靠性是一方面,另一方面也要看特征自身的价值。手印在遗留或勘验提取过程中总会有一些影响因素(见下图),降低手印特征的质量,在检验分析检验过程中,需要客观判断及合理选择高质量特征。

表1 指印特征价值分析表

符合点的来源及其性质	同一人同一手的同一部位所反映的同一特征; (本质性符合) 不同手或同一手不同部位的少数特征的偶然相符; (非本质性符合) 某些因素所引起的少数特征的巧合。(非本质性符合)
差异点的来源及其性质分析	是两个不同手或同一手的不同部位所反映的不同特征; (本质性差异) 是手印形成过程中其他复杂因素的作用而形成的部分特征的歪曲; (非本质性差异) 是处理手印(显现、提取、固定、包装、运送等)过程引起的部分特征的改变; (非本质性差异) 是手印形成后,手或承受客体本身的变化所引起的特征变化。(非本质性差异)
引起特征变化的因素及其实程度	花纹形状的变化 纹线弯曲度的变化 纹线倾斜度的变化 纹线粗细、间隔的变化 中心和三角的变化 纹线的细节特征、形态结构的变化 细节特征数量的变化 屈肌褶纹、皱纹的变化 伤疤的变化 物体外形影响(棱、凹凸) 物体表面倾斜程度影响(压力变化、滑动) 物体表面光滑程度影响(粗糙、污染) 物体的弹性及可塑性影响(反比) 液体、半固体、固体 显现药液浓度 毛刷过硬、用力大小、方向 翻拍角度、光照角度 提取、固定操作不当 运送固定不当 手的清洁度 油墨质量 捺印动作和压力 生长发育变化 季节变化 劳动条件变化 疾病、外伤的变化 人为的改变

5 问题与展望

模糊手印检验鉴定在刑事科学技术领域中具有重要的作用,它为解决实际案件中手印模糊、变形等问题提供了有效的技术和方法。然而,模糊手印检验分析检验也存在一些限制和挑战。

第一,技术方法的局限性。尽管模糊手印鉴定领域已经发展出许多技术和方法,但它们可能存在一定的局限性。例如,某些技术可能只适用于特定类型的手印或背景条件,而其它技术可能无法处理某些复杂的手印特征或背景干扰。

第二,数据和样本的限制。模糊手印分析检验研究需要大量的数据和样本进行测试和验证。然而,在实际应用中,由于各种原因(如样本收集困难、数据保密等),可能难以获得足够的数据和样本。这可能导致研究的准确性和可靠性受到限制。

第三,人员和设备的要求。模糊手印分析检验研究需要专业的人员和设备进行操作。然而,在实际应用中,

由于人员和设备的限制,可能难以满足研究和应用的需求。这可能会影响研究的进展和应用效果。

为了更好地解决上述实际问题,需要继续加强研究和探索,不断完善和发展新的技术和方法,提高分析检验的准确性和可靠性。同时,也需要加强与其它相关领域的合作和交流,共同推动手印分析检验技术在以下几个方面寻求发展。

第一,智能化分析检验技术。利用人工智能、机器学习等技术,开发智能化分析检验系统和方法,提高模糊手印分析检验的准确性和可靠性。

第二,多学科交叉研究。手印分析检验涉及到多个学科领域,如计算机科学、数学、生物学等。未来可以加强多学科交叉研究,促进创新和发展,推动模糊手印分析检验技术的进步。

第三,复杂背景下的手印分析检验。在实际应用中,手印常常受到复杂背景的干扰,给分析检验工作带来困难。

第四,新材料和新技术在手印分析检验中的应用。随着新材料和新技术的发展,未来可以将它们应用于手印分析检验中,探索新的分析检验方法和手段。

第五,手印鉴定的标准和规范。建立和完善手印鉴定的标准和规范是提高鉴定质量和可靠性的重要保障。未来可以加强手印鉴定的标准化和规范化研究,制定更加科学和严谨的鉴定标准和操作规范,推动手印鉴定技术的规范化发展。

参考文献

- [1] 钟新文、张忠良主编:《手印学》, 中国人民公安大学出版社 2014 年版。
- [2] 克里斯托弗·尚波德(Christophe Champod)、克里斯·伦纳德(Chris Lennard)、皮埃尔·马戈(Pierre M argot)、米卢廷·斯托伊洛维克(Milutin Stoilovic)编著, 罗亚平等译:《指纹显现及鉴定基础》, 中国人民公安大学出版社 2016 年版。
- [3] 蔡挺, 张晓梅. 手印的荧光显现研究进展[J]; 广东公安科技; 2023 年 02 期.