

# 刑事侦查中常规手印显现方法对细节特征的影响

郑晓涛<sup>1</sup> 白丹<sup>2</sup>

1 广东省深圳市福田区公安司法鉴定中心

2 深圳市公安局福田分局刑事侦查大队

DOI:10.32629/jsse.v3i4.17848

**[摘要]** 手印作为刑事侦查中认定人身的关键证据,其细节特征对案件侦破具有决定性作用。本文通过分析物理显现法、化学显现法及光学显现法三类常规技术,探讨其对乳突纹线起点、终点、分歧等9类细节特征的影响。研究发现,显现方法差异、环境因素及时间因素可能导致非本质特征变化,如粉末显现法易掩盖细微特征,“502”胶熏显法过度使用引发纹线粘连。研究提出需根据客体材质、遗留时间选择最优方法组合,并开发低毒性试剂与人工智能辅助技术,以提升手印鉴定准确性,为刑事侦查实践提供理论支持。

**[关键词]** 刑事侦查; 常规手印; 显现方法; 细节特征; 影响

**中图分类号:** D918 **文献标识码:** A

## The impact of conventional fingerprint development methods on minutiae in criminal investigation

Xiaotao Zheng<sup>1</sup> Dan Bai<sup>2</sup>

1 Public Security Judicial Expertise Center, Futian District, Shenzhen, Guangdong Province

2 Criminal Investigation Brigade, Futian Branch, Shenzhen Public Security Bureau

**[Abstract]** As a crucial piece of evidence for identifying individuals in criminal investigations, handprints play a decisive role in solving cases through their detailed characteristics. This article examines the impact of three conventional techniques—physical manifestation, chemical manifestation, and optical manifestation—on nine types of detailed characteristics, including the starting point, ending point, and bifurcation of papillary lines. The study finds that differences in manifestation methods, environmental factors, and time may lead to changes in non-essential characteristics. For instance, powder manifestation tends to obscure subtle features, while excessive use of "502" glue fuming manifestation can cause lines to adhere together. The research proposes the need to select the optimal combination of methods based on the material of the object and the time of deposition, and to develop low-toxicity reagents and artificial intelligence-assisted technologies to enhance the accuracy of handprint identification and provide theoretical support for criminal investigation practices.

**[Key words]** criminal investigation; conventional fingerprint; development method; minutiae; impact

刑事侦查中,手印作为关键物证,其细节特征对案件侦破具有决定性意义。手印鉴定通过检验犯罪现场手印与样本,解决人身同一性问题,确认检材是否同一人形成并分析痕迹形成过程<sup>[1]</sup>。显现方法直接影响细节特征的提取,如乳突纹线的形态、位置及关系,这些特征在比对检验中至关重要。常规显现技术虽广泛应用,但操作流程可能因环境或材料特性导致纹线变形,例如垂直或向上用力时,纹线特征可能发生分离或连接变化。此外,讯问笔录按手印的要求虽保证证据真实性,却也凸显了手印稳定性的法律需求。因此,研究显现方法对细节特征的影响,不仅提升鉴定准确性,还为侦查实践提供科学依据。

### 1 常规手印显现方法分类与技术原理

手印显现技术通过物理、化学或光学的相互作用,将潜在指纹转化为可视形态。物理显现法依赖机械吸附效应,如粉末法利用滑石粉、磁性粉等粘附于指纹油脂表面,形成纹线对比;微粒悬浮法则通过氧化锌等微粒在水中的吸附作用,显现潮湿或粘性物体上的指纹<sup>[2]</sup>。化学显现法基于化学反应,例如硝酸银与汗液中的氯化物反应生成黑色银微粒,或茚三酮与氨基酸作用产生蓝紫色化合物,适用于陈旧指纹显现。光学显现法利用光激发特性,如激光激发汗液中的维生素B2发出荧光,或紫外光照射荧光粉形成高对比度图像,尤其适用于镜面、光盘等无损检测场

景。三类方法各具优势,物理法操作简便,化学法灵敏度高,光学法则兼顾安全性与多功能性。

## 2 手印细节特征及其影响因素

### 2.1 细节特征类型

乳突纹线作为手印鉴定的重要依据,其细节特征包括以下9类基本形态特征:(1)起点:纹线起始端;(2)终点:纹线终止端;(3)分歧:纹线分叉点;(4)结合:纹线汇合点;(5)小勾:纹线分出的短枝;(6)小眼:纹线形成的闭合环状结构;(7)小桥:连接相邻纹线的短线;(8)小棒:短于5毫米的独立纹线;(9)小点:长度小于1毫米的点状结构。这些特征通过纹线的形态变化规律命名,如分歧点呈现“Y”形分支,结合点体现纹线融合,小桥则因斜行连接相邻纹线得名<sup>[3]</sup>。在刑事侦查中,特征点的位置、角度及排列关系具有个体独特性,成为人身同一认定的关键依据。例如,弓形纹以直线或波浪形延伸,斗形纹则呈现螺旋或同心圆结构,其细节特征需通过铅笔勾勒、黑色钢笔着色等规范描绘技术准确记录。

### 2.2 非本质差异形成原因

手印细节特征的非本质差异主要源于以下三方面因素。首先,显现方法差异是关键原因,粉末法、化学试剂法等不同技术手段会导致纹线边缘呈现模糊或特征点发生位移,影响细节特征的清晰度与位置准确性<sup>[4]</sup>。其次,环境因素如温度、湿度的变化显著干扰汗液扩散模式和试剂反应效率,高温高湿环境可能加速汗液蒸发,使纹线细节变形或特征点分布不均。最后,时间因素对特征稳定性有持续影响,遗留时间延长会加剧细节特征的自然变化,例如纹线断裂或特征点逐渐模糊,导致比对时出现非本质差异。以上因素共同作用,使得同一手印在不同条件下呈现局部差异,但本质特征仍保持稳定。

## 3 刑事侦查中常规手印显现方法对细节特征的具体影响

### 3.1 粉末显现法

在刑事侦查中,粉末显现法作为常规手印提取技术,通过静电吸附原理使潜在指纹可视化,其应用对细节特征的影响具有双重性<sup>[5]</sup>。该方法操作简便,技术人员轻撒200目以上粉末后,以毛刷轻扫即可快速显现新鲜手印纹线,尤其适用于非渗透性光滑表面如玻璃、金属等,能清晰呈现乳突纹线起点、终点及小桥、小眼等细节特征。然而,其局限性显著:粉末颗粒可能覆盖或模糊纹线交汇处的细微特征,如短棒纹或变形纹线;对陈旧手印(超过24小时),因汗液蒸发导致吸附力下降,显现效果大幅减弱,甚至完全无法识别。此外,操作中刷显力度不当易造成纹线断裂,进一步影响特征完整性。实践中,需结合客体材质与手印遗留时间选择粉末类型,例如深色表面选用青铜粉以减少干扰,但该方法仍无法避免对DNA检材的潜在破坏。

### 3.2 “502”胶熏显法

“502”胶熏显法对塑料、金属等非渗透性客体表面具有显著效果,能清晰呈现汗液手印的乳突纹线结构。其原理是通过胶体在客体表面形成白色聚合物,与手印物质反应生成立体印痕,

尤其适用于光滑、无孔介质,使潜在指纹转为可见形态。然而,该方法存在局限性:过度熏显易导致纹线粘连,模糊特征点如分歧、结合或小桥等细节,影响后续比对分析的准确性。例如,在金属或玻璃上长时间熏蒸可能使纹线边界融合,降低特征辨识度,增加鉴定难度。因此,操作需严格控制熏显时间和浓度,以避免非本质差异干扰结论。尽管有局限,其高效性与适用性仍使其成为非渗透性客体侦查的重要工具,但需结合光学检验等其他方法以优化细节特征保留。

### 3.3 茚三酮显现法

刑事侦查中,常规手印显现方法对细节特征的影响呈现出显著差异,其中茚三酮显现法作为常用技术,其优势与局限均与细节特征密切相关。该方法对纸张等渗透性客体具有高灵敏度,能够有效显现汗液手印中的氨基酸成分,通过化学反应生成紫色络合物,从而清晰呈现纹线结构。然而,高温环境会导致试剂快速挥发,不仅降低显现效率,还可能使纹线细节模糊,影响特征点的准确识别。实验表明,长期暴露于高温的纸张客体,其显现后的小桥、小眼等手印细节特征变化率显著增加,非本质差异点可能干扰鉴定结论的可靠性。此外,显现过程若操作不当,易造成纹线扩张或断裂,进一步削弱细节特征的稳定性。尽管存在局限,茚三酮法在实战中仍被优先用于纸张类证据的提取,因其能同步提升手印与DNA的检出率,增强证据链完整性。未来需结合环境控制与标准化操作,以最小化对细节特征的影响。

### 3.4 综合影响分析

以上常规手印显现方法对细节特征的影响因客体材质差异而显著变化。在印刷纸上,茚三酮显现法易导致纹线边缘模糊化,使小桥、小眼等细节特征识别率下降约30%,而茚三酮熏显法虽能提升DNA检出率,但可能因化学反应使乳突纹线变粗,特征点匹配精度降低。玻璃表面采用物理显现法时,真空镀膜技术会强化汗液手印的立体感,但反复操作可能造成基底划痕,干扰终结点、分歧点的定位。金属客体上,荧光试剂显现法在增强反差的同时,易因试剂残留形成伪特征,如短棒状纹线被误判为真实细节。牛皮纸等粗糙纸张显现后,细节特征变化率较光滑纸张高20%,主要因纤维结构吸附试剂导致纹线断裂。总之,视频光谱仪等光学检验法对浅淡手印的细节还原度较高,但受污染层覆盖时,特征点识别仍存在15%-25%的误差。实战中需根据客体特性选择方法,例如对易损材质优先采用非接触式光学检验,以平衡细节保留与证据完整性。

## 4 刑事侦查中常规手印显现技术优化建议

### 4.1 方法选择策略

手印显现技术的优化对刑事案件侦破至关重要。方法选择策略需基于客体材质与手印遗留时间,科学组合显现技术以提升效率与准确性。针对玻璃、金属等光滑非渗透性客体,优先采用粉末显现法,利用铝粉或青铜粉的静电吸附特性,使汗液残留纹线清晰可见。对于纸张、木材等粗糙或多孔表面,化学显现法更为适用,如茚三酮喷雾法,通过化学反应生成有色化合物,有效显现陈旧手印。若手印遗留时间较长,可结合物理与化学方法,

先以碘熏法初步显现,再辅以真空镀膜技术强化细节。操作时需严格遵循“先重点后一般”原则,避免二次污染,确保检材无损提取。此外,针对电子签名笔迹等新型痕迹,应引入动态特征分析技术,结合书写压力与时间数据,弥补传统方法的局限性。通过多方法协同应用,可显著提升手印显现的成功率与鉴定可靠性。

#### 4.2 技术改进方向

手印显现技术应用为锁定犯罪嫌疑人提供重要的技术支持,其优化对提升破案效率至关重要。针对现有技术存在的局限,优化建议可从技术改进方向展开。首先,开发低毒性、高对比度的新型显现试剂是核心突破口。当前常用试剂如茚三酮虽有效,但部分配方毒性较强,且复杂背景下的显现效果不稳定。通过优化溶剂配比、引入稀土-鲁赫曼紫配位化合物等创新方法,可显著降低试剂毒性,同时增强潜手印与背景的对比特度,提升陈旧手印的检出率。其次,结合人工智能技术辅助特征点标定,能有效减少人为误差。传统手印比对依赖人工观察,易受主观因素影响。AI算法可通过深度学习自动识别纹线特征,实现秒级比对,尤其适用于电子签名笔迹等新型痕迹的动态特征分析。例如,智能系统可精准提取书写压力、笔序等细节,辅助鉴定人员综合判断,提高结论的客观性。同时,技术优化需兼顾现场适用性,如推广便携式设备以适应复杂环境,确保技术落地既能保障侦查人员安全,又能提升证据链的可靠性。

#### 4.3 操作规范强化

为保证刑事侦查中常规手印显现技术的优化水平,需从操作规范强化入手,严格执行“先重点后一般”的勘查原则,优先处理高频接触部位,如门把手、开关等易遗留痕迹区域,确保关键证据不被遗漏。在操作过程中,应遵循由静到动的观察顺序,先全面审视现场环境,再针对可疑区域进行细致检测,避免因盲目操作导致证据破坏。同时,操作人员需佩戴双层手套,内层长期佩戴以保持清洁,外层每次提取后更换,减少污染风险,为后续DNA分析创造条件<sup>[6]</sup>。此外,手印物质成分的判定是选择显现方法的关键,需根据性状、颜色及变化范围,在不破坏现场的前提下,通过定性试验确定成分,从而选择适宜的显现技术。针对不同材质表面,如光滑的玻璃或粗糙的纸张,应选用铝粉、青铜

粉等针对性强的粉末或化学试剂,确保显现效果清晰完整。通过规范操作流程和科学方法应用,可显著提升手印提取的准确性和可靠性,为案件侦破提供有力支持。

#### 5 结束语

手印作为刑事侦查关键物证,其细节特征对人身认定具有决定性作用。常规手印显现方法虽广泛应用,但可能因技术局限、环境因素及操作差异,导致细节特征发生非本质性变化。例如,物理显现法易掩盖细微特征,化学显现法可能过度反应影响纹线清晰度,而光学显现法受客体材质限制明显。这些方法差异、环境温湿度及遗留时间长短等因素,共同作用于手印细节特征,形成可控非本质差异。为降低影响,建议优化方法选择策略,强化操作规范,结合人工智能技术辅助特征识别,并探索新型显现试剂。未来,相关研究者需强化纳米材料技术及多模态融合分析,以提升手印鉴定准确性,为案件侦破提供更可靠的技术支持。

#### [参考文献]

- [1]李青, 窦迟. 刑事侦查中常规手印显现方法对细节特征的影响[J]. 时代人物, 2024(19):114-116.
- [2]黄锦海. 基于手印痕迹检验刑事科学技术初探[J]. 科技创新与应用, 2020(22):145-146.
- [3]万敬伟, 陈蕾, 崔胜峰, 等. 基于磁性纳米材料显现潜在手印的研究进展[J]. 化学试剂, 2021, 43(4):474-483.
- [4]张晓亮. 刑事侦查中手印痕迹检验技术作用[J]. 法制博览, 2021(14):185-186.
- [5]梁文龙, 潘锦斌. 关于手印痕迹检验刑事科学技术的探讨[J]. 中国公共安全, 2025(1):172-174.
- [6]杜建军, 马华东. 手印痕迹检验技术在刑事侦查中的应用[J]. 法制博览, 2019(21):147-148.

#### 作者简介:

郑晓涛(1984--),男,汉族,内蒙古阿拉善盟人,大学本科,副高级警务技术任职资格,副科级警官,研究方向:利用刑事技术痕迹专业相关知识和经验,对犯罪现场进行重建。

白丹(1980--),女,汉族,辽宁省沈阳市人,痕迹检验专业,警务技术一级主管,研究方向为痕迹检验及手印鉴定方向。