

基于红外反射摄影技术显现烧毁文件上的字迹

刘璠怡¹, 陈佳骐²

¹甘肃政法大学司法警察学院, 甘肃 兰州

²甘肃政法大学艺术学院, 甘肃 兰州

收稿日期: 2025年7月2日; 录用日期: 2025年8月5日; 发布日期: 2025年8月13日

摘要

[目的]利用红外反射摄影技术显现烧毁文件上的字迹, 归纳分析不同波段的红外光对不同类型字迹的显现结果, 为烧毁文件的检验工作提供参考数据。[方法]选取黑、红、蓝三种颜色的中性笔、圆珠笔、油性笔、中油笔, 共12种类型的笔, 以及白色A4复印纸, 制作了12份含有书写字迹的烧毁文件实验样本。利用785 nm、805 nm、850 nm、980 nm四个波段的红外光, 对烧毁文件上的字迹样本进行检验, 比对不同波段的红外光对烧毁文件上字迹的显现结果, 分析影响字迹显现效果的因素。[结果]在可见光下难以辨识的黑色字迹, 利用红外反射摄影, 字迹辨识度显著提高; 对于红色字迹和蓝色字迹, 在可见光下难以辨识, 利用红外反射摄影依旧不能得到理想的显现效果。基于红外反射摄影技术的相关原理, 能够显现烧毁文件上的字迹。[结论]红外反射摄影技术可以无损显现烧毁文件上的字迹, 为基层公安工作中烧毁文件物证的检验鉴定提供了一个简单有效的解决方法。

关键词

烧毁文件, 字迹, 红外反射摄影

Appearance of Writings on Burned Documents Based on Infrared Reflection Photography

Junyi Liu¹, Jiaqi Chen²

¹College of Judicial Police, Gansu University of Political Science and Law, Lanzhou Gansu

²School of Art, Gansu University of Political Science and Law, Lanzhou Gansu

Received: Jul. 2nd, 2025; accepted: Aug. 5th, 2025; published: Aug. 13th, 2025

Abstract

[Purpose] To use infrared reflection photography to reveal the text on burned documents, and to

analyze the visibility of different types of text under various infrared wavelengths, providing reference data for the examination of burned documents. [Method] Twelve types of pens—black, red, blue, ballpoint, oil-based, and medium oil-based, and white A4 copy paper were selected to create 12 experimental samples containing written text on burned documents. Infrared light at 785 nm, 805 nm, 850 nm, and 980 nm was used to examine the text samples on the burned documents, comparing the visibility effects of different wavelengths and analyzing the factors affecting the visibility of the text. [Result] Black text, which is difficult to read in visible light, showed a significant improvement in readability using infrared reflection photography; however, red and blue text, which are also difficult to read in visible light, did not achieve satisfactory results with infrared reflection photography. Based on the principles of infrared reflection photography, the text on burned documents can be clearly revealed. [Conclusion] Infrared reflection photography can non-destructively reveal the text on burned documents, providing a simple and effective solution for the examination and identification of burned document evidence in grassroots public security work.

Keywords

Burned Documents, Handwriting, Infrared Reflection Photography

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

烧毁文件的检验对案件的侦破具有重要的作用。在纵火现场中, 遗留下的文件往往会被烧毁, 此类遗留下的文件有利于了解案件的信息, 为侦查破案提供线索。在经济犯罪案件中的犯罪人员为了隐瞒犯罪活动、销毁犯罪证据, 常常会将记录犯罪信息的文件进行烧毁, 此类烧毁的文件通常具有较高的证据价值, 可以为案件诉讼提供依据。

对烧毁文件检验技术的研究, 国内外的众多学者早已对其展开了多方面的探讨。在 1990 年, 吉林省公安厅刑科所的庄庆辉、张洪才、邵明德利用 HWJ-2 型红外鉴别仪对烧毁文件上的字迹显现进行了研究[1]; 在 2010 年, 泰国玛希隆大学的 N. Khasrithong 和 R. Chitaree 运用红外反射摄影技术并控制光和红外光的入射角, 来研究不同烧毁温度下烧毁文件上字迹的显现效果[2]; 在 2016 年, 公安部物证鉴定中心的秦达、韩星周等 7 人利用热重分析法对纸张烧毁的机理进行了一个系统性的分析[3]; 在 2019 年, 中国人民公安大学的蒋鹏、高树辉对烧毁文件检验工作中常用的整复方法以及光学显现方法的效果进行研究归纳[4]。

为了探究烧毁文件上字迹显现的光学无损方法, 本文实验选取黑、红、蓝三种颜色的中性笔、圆珠笔、油性笔、中油笔, 共 12 种类型的笔, 以及白色 A4 复印纸, 制作了 12 份含有书写字迹的烧毁文件实验样本。基于红外反射摄影技术的相关原理, 利用 785 nm、805 nm、850 nm、980 nm 这 4 个波段的红外光, 对烧毁文件上的字迹样本进行检验, 比对不同波段的红外光对烧毁文件上字迹的显现结果, 分析能够影响字迹显现效果的因素。为烧毁文件上字迹的检验、显现工作提供参考数据, 为案件的侦破提供线索。

2. 烧毁文件

烧毁文件是指因人为故意或过失, 或者因火灾事故, 使具有物证、书证作用的文件被燃烧后的残留物。在纸张文件的烧毁过程中, 纸张中的物质与空气中的氧气发生了剧烈的化学反应并且发光发热, 剧烈的化学反应改变了纸张的物理性质, 使纸张产生色泽发黄、发黑、卷曲、皱缩、变脆易破碎、保存能力

差等特性[5]。

2.1. 烧毁文件

根据纸张燃烧温度的不同, 可以将纸张烧毁的过程大致划分为焦化、炭化、灰化三个阶段。在烧毁文件的整复和检验工作中, 对纸张烧毁的不同阶段进行正确分析和判断是必不可少的。在纸张烧毁的焦化和炭化阶段, 如果采取适当方法, 那么纸张中大部分的纤维素就能够保留, 为纸张起到支撑作用。此时, 烧毁的纸张经过相关技术的处理仍然可以整复, 并能辨识出纸张上详细的文字内容。一旦烧毁程度达到灰化阶段, 则整复起来就比较困难, 对于纸张上残留的文字内容也是很难辨认。

2.2. 烧毁文件的整复

烧毁后纸张的物理性质发生了改变, 纸张卷曲、皱缩、且变脆易破碎。这些性质严重影响对烧毁纸张进行保存及检验。因此, 在对烧毁文件进行检验之前, 需要对烧毁纸张进行整复工作, 烧毁文件的整复方法通常有软化摊平法和固定整复法[6]。

从现场提取到的烧毁纸张, 一般是卷曲、皱缩、易破碎, 需要对其进行软化处理。软化摊平法有气熏法、喷雾法、涂刷法、水漂法、发胶软化法, 这五种方法组成。

烧毁纸张经软化摊平处理后, 有的纸张形态变得平整, 纸张表面上的残留字迹清晰可见, 可以通过摄影技术直接固定保存; 有的纸张强度没有提高, 容易破碎不易保存, 且纸张表面上的字迹无法辨别, 需要对纸张进一步检验, 为了避免纸张在后续的检验中受到二次破坏, 需要对纸张采取保护性措施, 通常有夹板固定法、成膜固定法和粘贴固定法。

2.3. 烧毁文件的检验

烧毁文件上字迹的检验方法, 通常可以分为光学显现方法和化学显现方法。光学显现法, 是一种对检材损伤小、操作简单的检验方法。在烧毁文件的检验工作中, 优先使用光学显现方法进行检验, 如不能取得较好的显现效果, 再考虑使用化学显现方法进行检验, 或是将两种显现方法配合使用以达到理想预期[7]。

3. 红外反射摄影

3.1. 红外反射摄影的概念

红外反射摄影是摄影技术中一种特殊的拍摄方法, 它是利用红外光和物质相互作用产生的反射现象以及物体本身所发射的红外光进行摄影成像。由于某些物质对于红外光、可见光的吸收能力不同, 红外反射摄影可以实现一些在可见光下摄影无法实现的成像效果。红外反射摄影因其高效性、专业性等特点, 被广泛应用在众多领域, 并发挥着越来越重要的作用[8]。

3.2. 红外光的概念及特性

红外光, 又称红外线, 其本质是一种频率高于微波、低于可见光的电磁波, 频率范围为 0.3 THz 至 400 THz 之间, 在真空中它的波长范围为 750 nm 至 1 mm 之间。由于红外光的波长与可见光不同, 因此红外光在传播、反射、吸收、折射等方面的特性与可见光有明显的差异。利用这些差异进行红外反射摄影, 可以实现一些在可见光下摄影无法实现的特殊成像效果。

4. 利用红外反射摄影显现烧毁文件上的字迹

4.1. 实验原理

红外光照射到烧毁纸张上时, 纸张上的字迹成分含有能吸收红外光的物质, 残留的字迹部分对红外

光的吸收能力较强, 红外光大部分被吸收, 在红外光的显现结果中, 这些残留字迹部分的亮度偏低; 纸张部分对红外光的吸收能力较弱, 大部分红外光被反射回去, 在红外光的显现结果中, 这些纸张背景的亮度偏高。吸收红外光能力较强的字迹与吸收红外光能力较弱的纸张, 二者之间形成明显的亮度差异, 从而显现出烧毁文件上残留的字迹内容。

4.2. 实验材料收集与样本制备

4.2.1. 实验材料收集

本次实验选取市面上常见的 12 种不同类型、不同颜色的笔作为实验的用笔, 笔的基本信息见表 1。选取生活中常见的复印纸(由武汉玛丽文化用品有限公司生产的 70 g 玛丽多功能复印纸, 产品执行标准: Q/WHML-2016)作为实验的书写客体。

Table 1. Basic information about writing and pen in experiments

表 1. 实验书写用笔的基本信息

编号	颜色	类型	品牌	型号	产品执行标准
1#	黑	中性笔	晨光	AGP30120	GB/T37853
2#	黑	圆珠笔	得力	NO.6546	GB/T26714
3#	黑	油性笔	亚马克	A-120-MC-BK	QB/T2777
4#	黑	中油笔	晨光	ABPW3002	GB/T26714
5#	红	中性笔	晨光	AGP30120	GB/T37853
6#	红	圆珠笔	得力	NO.6546	GB/T26714
7#	红	油性笔	亚马克	A-120-MC-BK	QB/T2777
8#	红	中油笔	晨光	ABPW3002	GB/T26714
9#	蓝	中性笔	晨光	AGP30120	GB/T37853
10#	蓝	圆珠笔	得力	NO.6546	GB/T26714
11#	蓝	油性笔	亚马克	A-120-MC-BK	QB/T2777
12#	蓝	中油笔	晨光	ABPW3002	GB/T26714

4.2.2. 实验样本制备

- 1) 在 12 种不同类型的书写用笔, 各选取出 1 支质量状况良好的书写用笔, 要求书写用笔出水均匀, 不断墨, 不卡纸;
- 2) 佩戴实验橡胶手套, 将复印纸裁剪成规格相同的小纸片(8 cm × 8 cm), 避免在纸片上遗留下可能影响实验结果的污渍;
- 3) 依次使用 12 支书写用笔在小纸片上连续书写 4 行笔画痕迹“甘肃政法大学”, 并编号排序;
- 4) 将书写好的纸片放置在室内阴凉处(温度 20°C, 湿度 40%)静置 24 小时, 等待墨水和纸张充分结合;
- 5) 用酒精灯烘烤写有字迹的纸片, 制成烧毁文件实验样本。要注意单页复印纸的燃烧速率极快, 应使用石棉网隔绝酒精灯火焰以避免出现因纸张烧毁程度达到灰化而无法整复的情况。同时通过移动纸片位置与火焰保持一定距离, 间接控制纸片的烧毁程度, 使纸张样本的烧毁程度处在焦黄、炭化的阶段;
- 6) 自然降温后, 将纸张样本放置在玻璃板上, 准备细喷嘴的喷雾器并填充一定量的蒸馏水, 在烧毁

的纸张上方约 20 cm 处多次喷雾, 雾滴由于重力因素自然下落在纸张表面, 纸张吸收水雾逐渐湿润软化以后, 再用湿润的细毛笔在纸张上拨开展平;

7) 整复摊平后的烧毁文件实验样本, 放置于室内阴凉处(温度 20°C, 湿度 40%)静置 6 小时, 充分阴干。

4.3. 实验设备

ST-2999EMUVR 型便携式超宽光谱现场物证搜索摄录系统(中心分辨率不小于 650 TVL, 边缘分辨率不小于 600 TVL, 分辨率为 1920 × 1080); 选取 El3imaging 便携式超宽光谱现场物证搜索摄像系统中 785 nm、805 nm、850 nm、980 nm 这 4 个波段的滤色片; 装配复消色差全光谱光学微距物镜(焦距 35 mm/F 3.0, 光谱测量范围 254 nm 至 1100 nm); 佳能 EOS 1000D 数码相机; 14 mm 近摄接圈。

4.4. 实验方法

本文实验基于红外反射摄影技术的相关原理, 利用 785 nm、805 nm、850 nm、980 nm 这 4 个波段的红外光, 对烧毁纸张上的字迹样本进行检验。

1) 将根据上述实验样本制备流程处理好的烧毁纸张上的字迹样本, 放置在载物台中央位置;

2) 架设好翻拍架, 将已经装配 14 mm 近摄接圈的佳能 EOS 1000D 数码相机, 安装在实验样本上方约 20 cm 的水平距离, 对实验样本进行翻拍;

3) 启动 ST-2999EMUVR 型便携式超宽光谱现场物证搜索摄录系统, 运行 ST-2999EMUVR 软件, 并进行调试, 取景调焦;

4) 开启多光谱光源, 选择 RED 红光档位的红外光输出, 以垂直角度照射实验样本, 依次插入 785 nm、805 nm、850 nm、980 nm 这 4 个波段的红外光滤色片;

5) 使用 ST-2999EMUVR 型便携式超宽光谱现场物证搜索摄录仪, 拍摄采集实验样本在 785 nm、805 nm、850 nm、980 nm 波段红外光照射下的字迹显现结果。

4.5. 显现效果评价

在不同波段的红外光照射下, 烧毁纸张与残留字迹产生亮度反差程度不同¹。当二者之间的反差达到一定的程度时, 就可以显现出烧毁纸张上残留的字迹内容。根据烧毁文件上残留字迹在不同波段的红外光照射下的显现效果, 将红外光显现的效果划分成 4 个等级, 见表 2。

Table 2. Evaluation of infrared light manifestation effect on characters burned on documents

表 2. 烧毁文件上字迹的红外光显现效果评价

序号	显现效果	描述
1#	-	烧毁纸张与残留字迹二者之间的亮度反差程度很小, 字迹的辨识度很低, 字迹无法显现。
2#	+	烧毁纸张与残留字迹二者之间的亮度反差程度较小, 字迹的辨识度较低, 字迹的显现效果一般。
3#	++	烧毁纸张与残留字迹二者之间的亮度反差程度较大, 字迹的辨识度较高, 字迹的显现效果较好。
4#	++	烧毁纸张与残留字迹二者之间的亮度反差程度很大, 字迹的辨识度很高, 字迹的显现效果很好。

4.6. 实验结果

本文实验基于红外反射摄影技术的相关原理, 利用 785 nm、805 nm、850 nm、980 nm 这 4 个波段的红外光, 对 12 份烧毁纸张上的字迹样本进行检验, 分析不同类型字迹在 4 个波段的红外光下的显现效果, 见表 3。

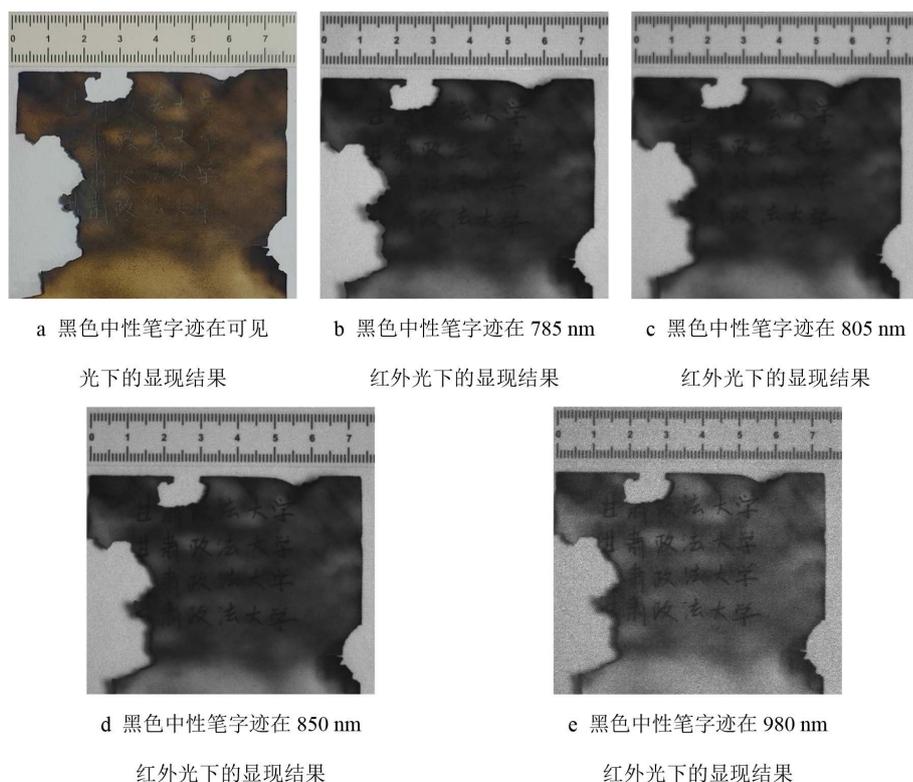
Table 3. Infrared light display effect of different types of writing on burned documents**表 3.** 烧毁文件上不同类型字迹的红外光显现效果

字迹类型	可见光	785 nm	805 nm	850 nm	980 nm
黑色中性笔	+	++	++	++	+++
黑色圆珠笔	++	+	+	+	+
黑色油性笔	+	++	++	++	+++
黑色中油笔	++	+	+	+	+
红色中性笔	+	-	-	-	-
红色圆珠笔	+	-	-	-	-
红色油性笔	+	-	-	-	-
红色中油笔	+	-	-	-	-
蓝色中性笔	+	-	-	-	-
蓝色圆珠笔	+	-	-	-	-
蓝色油性笔	+	-	-	-	-
蓝色中油笔	+	-	-	-	-

4.6.1. 烧毁文件上黑色字迹的显现结果

1) 黑色中性笔字迹的显现结果

黑色中性笔字迹在不同波段红外光下的显现结果, 如图 1 所示。黑色中性笔字迹在可见光下, 纸张

**Figure 1.** The appearance of black neutral pen writing on burned documents**图 1.** 烧毁文件上黑色中性笔字迹的显现结果

背景的颜色呈现出暗黄色, 残留的字迹部分的颜色呈现出深黑色, 二者的颜色十分相似, 仅凭肉眼难以辨识文字信息; 基于红外反射摄影技术的相关原理, 对烧毁纸张样本进行红外光照射处理, 从红外光显现的结果来看, 纸张背景的颜色呈现出灰白色, 残留的字迹部分的颜色呈现出深黑色, 二者的对比度增强, 烧毁文件上的字迹辨识度显著提高。在实验使用的 4 个波段的红外光中, 选用 980 nm 波段的红外光对黑色中性笔字迹进行显现提取, 所产生的视觉成像效果最好。

2) 黑色圆珠笔字迹的显现结果

黑色圆珠笔字迹在不同波段红外光下的显现结果, 如图 2 所示。黑色圆珠笔字迹在可见光下, 纸张背景的颜色呈现出暗黄色, 残留的字迹部分的颜色呈现出深黑色, 二者的颜色十分相似, 仅凭肉眼观察, 难以辨识文字信息; 基于红外反射摄影技术的相关原理, 对烧毁纸张样本进行红外光照射处理, 从红外光显现的结果来看, 纸张背景的颜色呈现出灰白色, 残留的字迹部分的颜色呈现出浅黑色, 二者的对比度减弱, 烧毁文件上的字迹辨识度下降。

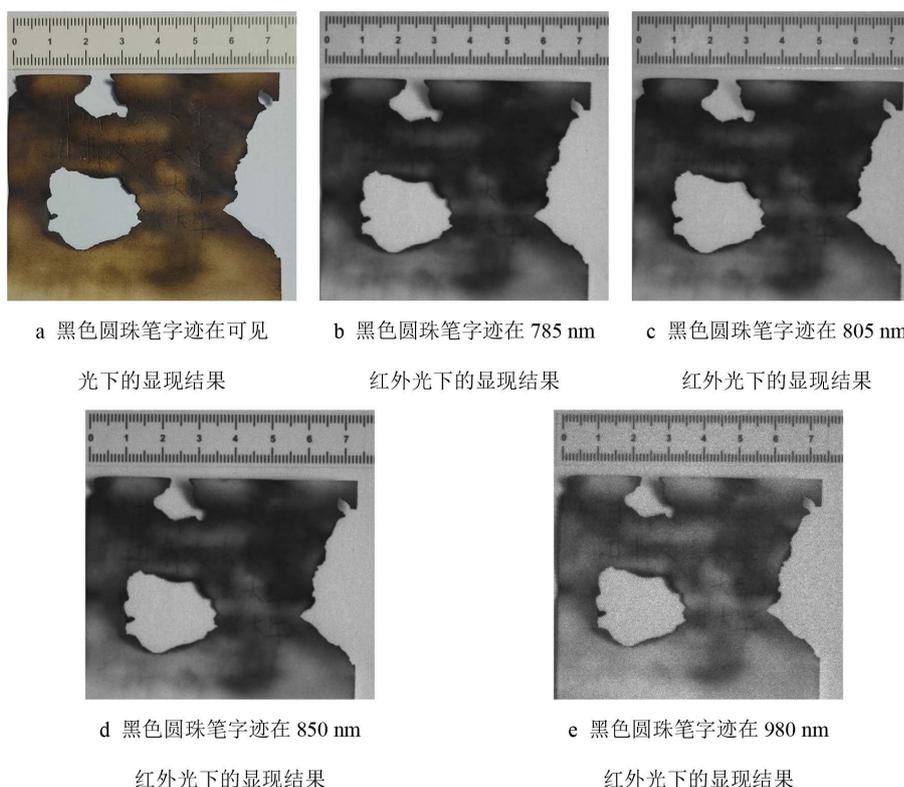


Figure 2. The appearance of black ballpoint pen writing on burned files

图 2. 烧毁文件上黑色圆珠笔字迹的显现结果

3) 黑色油性笔字迹的显现结果

黑色油性笔字迹在不同波段红外光下的显现结果, 如图 3 所示。黑色油性笔字迹在可见光下, 纸张背景的颜色呈现出暗黄色, 残留的字迹部分的颜色呈现出深黑色, 二者的颜色十分相似, 仅凭肉眼难以辨识文字信息; 基于红外反射摄影技术的相关原理, 对烧毁纸张样本进行红外光照射处理, 从红外光显现的结果来看, 纸张背景的颜色呈现出灰白色, 残留的字迹部分的颜色呈现出深黑色, 二者的对比度增强, 烧毁文件上的字迹辨识度显著提高。在实验使用的 4 个波段的红外光中, 选用 980 nm 波段的红外光对黑色油性字迹进行显现提取, 所产生的视觉成像效果最好。

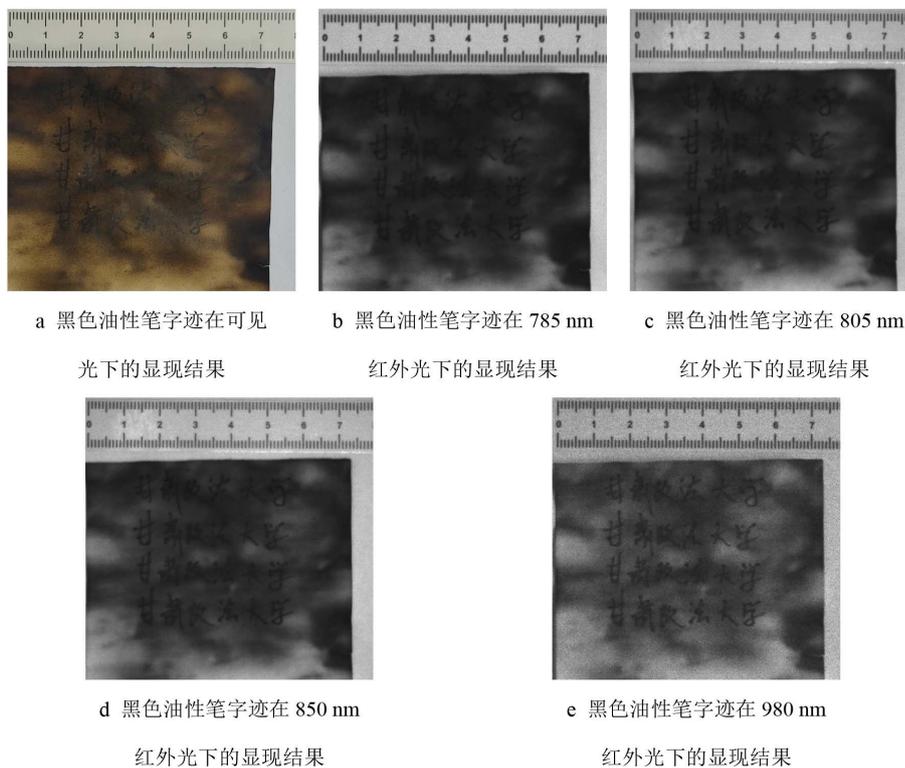


Figure 3. The appearance of black ink marks on burned documents

图 3. 烧毁文件上黑色油性笔字迹的显现结果

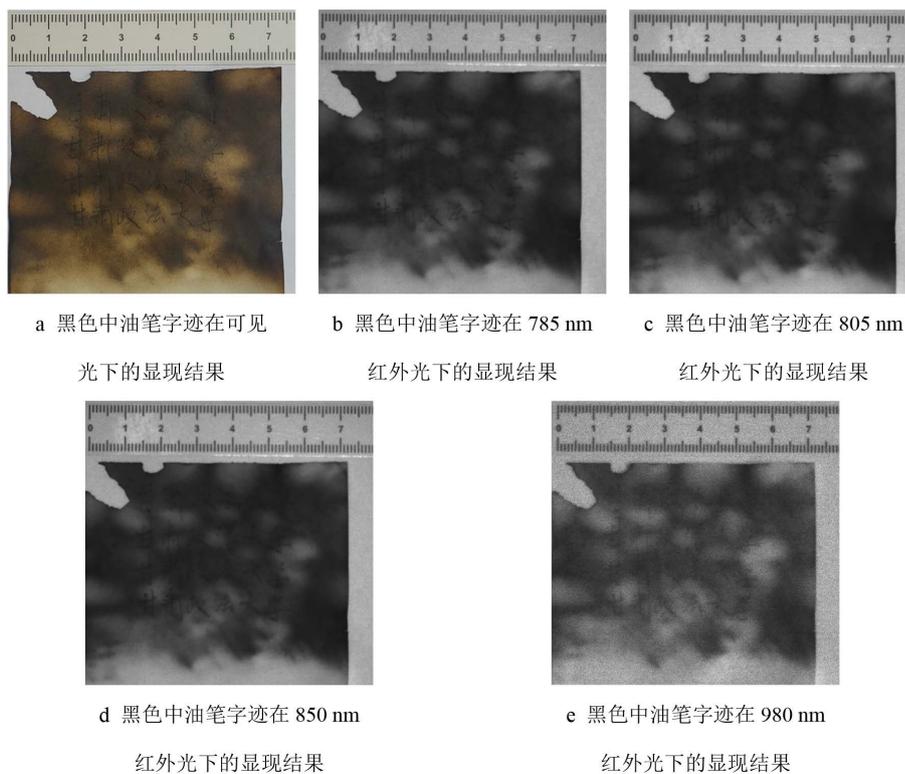


Figure 4. The appearance of black ink pen writing on burned documents

图 4. 烧毁文件上黑色中油笔字迹的显现结果

4) 黑色中油笔的显现结果

黑色中油笔字迹在不同波段红外光下的显现结果, 如图 4 所示。黑色中油笔字迹在可见光下, 纸张背景的颜色呈现出暗黄色, 残留的字迹部分的颜色呈现出深黑色, 二者的颜色十分相似, 仅凭肉眼难以辨识文字信息; 基于红外反射摄影技术的相关原理, 对烧毁纸张样本进行红外光照射处理, 从红外光显现的结果来看, 纸张背景的颜色呈现出灰白色, 残留的字迹部分的颜色呈现出浅黑色, 二者的对比度减弱, 烧毁文件上的字迹辨识度下降。

4.6.2. 烧毁文件上红色字迹的显现结果

烧毁文件上红色中性笔字迹、红色圆珠笔字迹、红色油性笔字迹、红色中油笔字迹这 4 种字迹在 785 nm、805 nm、850 nm、980 nm 四个波段红外光下的显现结果较差, 残留字迹与纸张背景二者之间的亮度反差较小。以此类红色字迹在 980 nm 波段的红外光下的显现结果为例, 如图 5 所示。此类红色字迹在可见光下, 纸张背景的颜色呈现出暗黄色, 经过燃烧炭化, 残留字迹几乎不可见, 仅凭肉眼无法辨识文字信息; 基于红外反射摄影技术的相关原理, 对烧毁纸张样本进行红外光照射处理, 从红外光显现的结果来看, 纸张背景的颜色呈现出灰白色, 但残留字迹依然不可见, 红外光显现方法无法对此类红色字迹发挥显现作用。

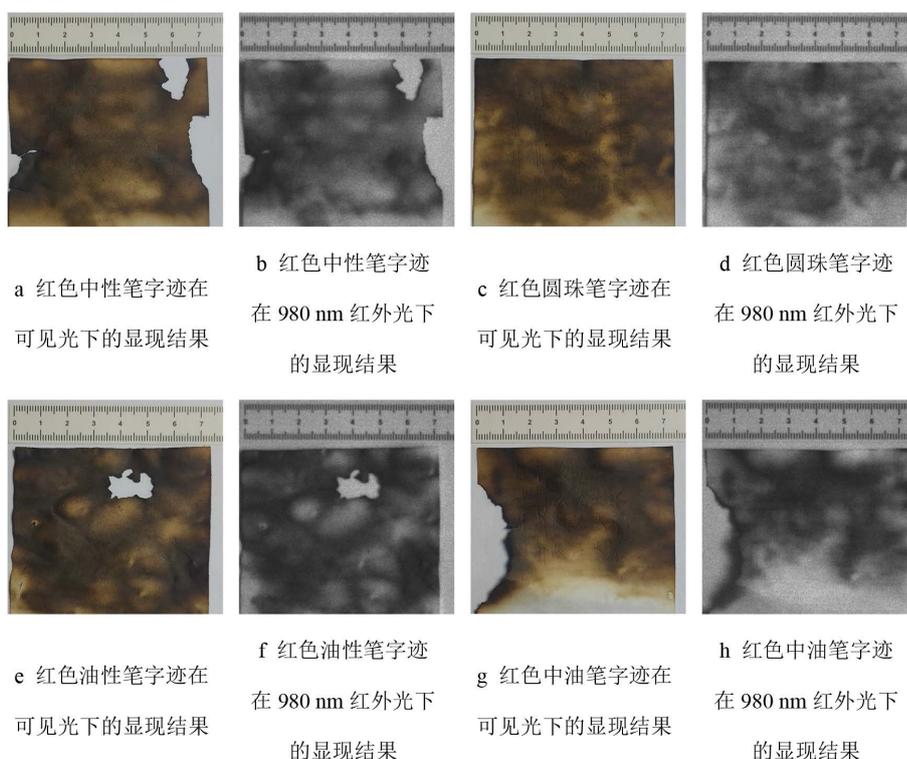


Figure 5. The appearance of red ink on burned files

图 5. 烧毁文件上红色字迹的显现结果

4.6.3. 烧毁文件上蓝色字迹的显现结果

烧毁文件上蓝色中性笔字迹、蓝色圆珠笔字迹、蓝色油性笔字迹、蓝色中油笔字迹这 4 种字迹在 785 nm、805 nm、850 nm、980 nm 四个波段红外光下的显现结果较差, 残留字迹与纸张背景二者之间的亮度反差较小。以此类蓝色字迹在 980 nm 波段的红外光下的显现结果为例, 如图 6 所示。此类蓝色字迹在可

见光下, 纸张背景的颜色呈现出暗黄色, 经过燃烧炭化, 残留字迹几乎不可见, 仅凭肉眼观察, 无法辨识文字信息; 基于红外反射摄影技术的相关原理, 对烧毁纸张样本进行红外光照射处理, 从红外光显现的结果来看, 纸张背景的颜色呈现出灰白色, 但残留字迹依然不可见, 红外光显现方法无法对此类蓝色字迹发挥显现作用。

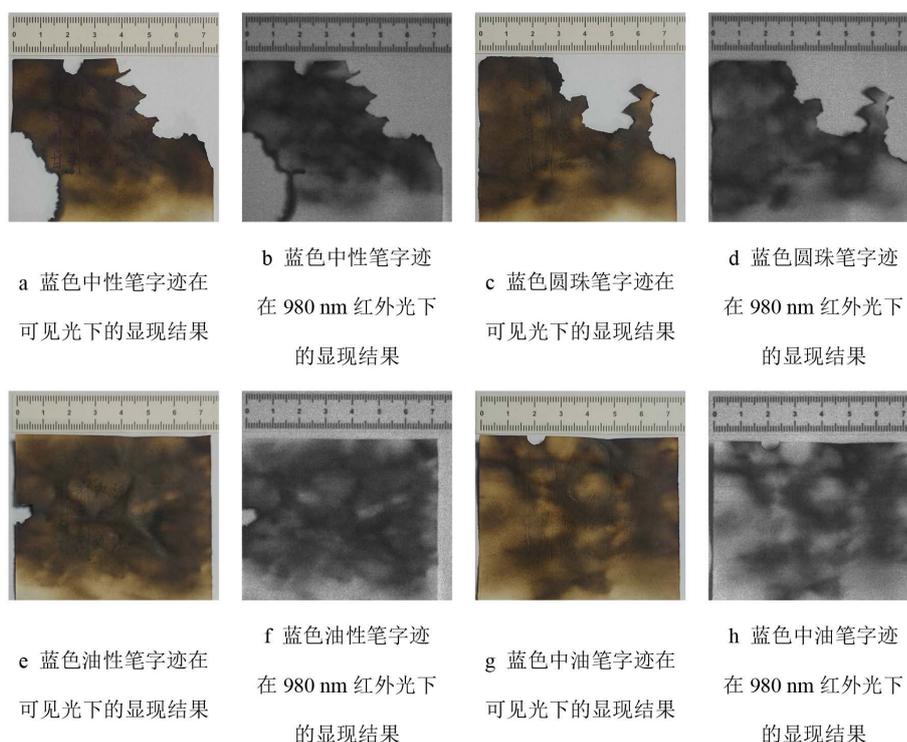


Figure 6. The appearance of blue ink on burned files
图 6. 烧毁文件上蓝色字迹的显现结果

4.7. 实验分析

4.7.1. 黑色字迹的显现结果分析

在纸张的烧毁过程中, 纸张被炭化产生碳黑, 碳黑对红外光的吸收能力较强。含碳的字迹稳定性强, 在纸张烧毁过程中不易挥发, 含碳元素的成分会残留在纸张上面, 这些含碳元素的成分对红外光也有很强的吸收能力。纸张上残留的字迹部分对红外光的吸收能力比纸张部分强, 因此红外光更容易穿透纸张, 不容易穿透字迹。

黑色中性笔和黑色油性笔的组成成分中含有碳元素较多, 经红外光处理后, 在红外光的显现结果中烧毁的复印纸部分显示亮度偏高, 此类黑色字迹部分显示亮度偏低, 二者亮暗存在反差, 从而产生比在可见光下更清晰的显现效果。红外反射摄影技术对于此类黑色字迹的显现, 能够发挥显著作用。

黑色圆珠笔和黑色中油笔的组成成分中含有的碳元素量较少, 所以经红外光处理后, 在红外光的显现结果中烧毁的复印纸部分与此类黑色字迹部分的显示亮度相差不大, 二者亮暗程度反差不显著, 无法产生比在可见光下更清晰的显现效果。红外反射摄影技术对于此类黑色字迹的显现, 发挥的作用一般。

4.7.2. 红色字迹和蓝色字迹的显现结果分析

红色中性笔、红色圆珠笔、红色油性笔、红色中油笔、蓝色中性笔、蓝色圆珠笔、蓝色油性笔、蓝色中油笔, 这 8 种书写笔的字迹的组成成分, 主要为颜料、有机溶剂等。此类字迹成分的稳定性不强, 容

易受热分解挥发。在纸张烧毁过程中, 大部分有机溶剂分解挥发, 只有小部分颜料成分耐烧不易分解, 残留在纸张上的字迹成分极少。颜料成分吸收红外光的能力较弱, 字迹部分与烧毁纸张部分吸收红外光的能力接近。所以经红外光处理后, 在红外光的显现结果中此类字迹部分与烧毁复印纸部分的亮暗程度不具有较大反差, 无法达到理想效果。红外反射摄影技术对此类红色字迹和蓝色字迹无法发挥显现的作用。

5. 结论

本文实验基于烧毁的纸张和残留的字迹成分对红外光的吸收能力差异的特性, 利用纸张和字迹在 785 nm、805 nm、850 nm、980 nm 四个波段的红外光照射下产生的亮度反差, 增强纸张与字迹的对比度, 提高字迹的辨识度, 以此来显现烧毁文件的字迹内容。实验证明, 基于红外反射摄影技术的相关原理, 能够显现烧毁文件上的字迹。该方法不会破坏检材样本, 操作简单, 具有极高的可行性。残留的字迹成分中吸收红外光的能力越强, 利用该方法显现的效果越佳。红外反射摄影技术可以无损显现烧毁文件上的字迹, 为基层公安工作中烧毁文件物证的检验鉴定提供了一个简单有效的解决方法。

参考文献

- [1] 庄庆辉, 张洪才, 邵明德. 利用红外鉴别仪显现烧焦或炭化文件上的字迹[J]. 刑事技术, 1990(2): 6-7.
- [2] Khasrithong, N. and Chitaree, R. (2022) Recovering Written Contents of a Burnt Paper by the IR Reflected Photography. *Thai J Physics*, 6, 235-237.
- [3] 秦达, 韩星周, 王晓光, 齐凤亮, 王子杰, 郭姿含, 郝红光. 纸张烧毁机理的热重法研究(英文) [J]. 刑事技术, 2015, 40(4): 275-279.
- [4] 蒋鹏, 高树辉. 烧毁文件的整复与光学显现方法研究[J]. 中国人民公安大学学报(自然科学版), 2019, 25(4): 23-27.
- [5] 庄琳, 王璞. 烧毁文件的提取与检验[J]. 河北公安警察职业学院学报, 2007(4): 34-37.
- [6] 张舒伦, 尹丽兰. 烧毁文件的提取与检验方法[J]. 山东化工, 2017, 46(17): 118-119.
- [7] 黄李彦, 陈鸿. 烧毁复印纸的提取、显现方法研究[J]. 中国司法鉴定, 2020(2): 42-48.
- [8] 王洪岩. 红外摄影在技侦中的应用[J]. 电子制作, 2015(11): 65.