

Microscopic Morphology Analysis of Residue in Small Caliber Sport Guns

Li Huang*, Yahong Zhou, Ruiqian Zhao

Jiangsu Police Institute, Nanjing Jiangsu
Email: *huangli@jspi.cn

Received: Jul. 3rd, 2018; accepted: Jul. 13th, 2018; published: Jul. 20th, 2018

Abstract

Scanning electron microscopy (SEM) was used to analyze the microscopic morphology residue in small caliber sport guns. The difference between small caliber motion gun and ordinary standard pistol was found by analyzing its microstructure. At the same time, shooting debris particles of small caliber sport pistol of different types were classified, and the characteristics of different types of small caliber gun were summarized. The results of the study will help the police quickly identify whether the source of the gunshot residue is from a small caliber gun or whether it comes from a gun reformed by a small caliber gun, providing the direction for the investigation of the case.

Keywords

Scanning Electron Microscope, Small Caliber Sports Gun, Gunshot Residue, Micromorphology

小口径运动枪射击残留物的微观形态研究

黄莉*, 周亚红, 赵瑞乾

江苏警官学院, 江苏 南京
Email: *huangli@jspi.cn

收稿日期: 2018年7月3日; 录用日期: 2018年7月13日; 发布日期: 2018年7月20日

摘要

本实验采用扫描电子显微镜对案件中收集的小口径运动枪射击残留物颗粒进行微观形态研究, 根据微观形态特征进行分类, 并与普通制式手枪的射击残留物进行比较。研究结果可以为涉枪案件中射击残留物

*通讯作者。

的鉴定发挥作用,初步鉴定出其是否来自小口径运动枪或由小口径运动枪改装的枪支,给案件的侦查提供思路 and 方向。

关键词

扫描电子显微镜, 小口径运动枪, 射击残留物, 微观形态

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

运动枪系指在射击运动、射击竞赛和狩猎中使用的枪,它包括运动手枪、运动步枪和运动猎枪,是相当重要的民用枪械[1]。小口径运动枪是一种射击比赛专用枪,不法分子容易通过非法途径获得,因而此类涉枪犯罪案件呈逐年上升趋势。

射击残留物是子弹在发射时,由底火撞击发射药在高温高压条件下短时间内遇冷凝结而成的混合物[2],易附着在枪支、子弹、弹孔、射击者的衣服、皮肤上。射击残留物具有数量少,附着力强,形态微小的特征[3]。射击残留物颗粒呈多种形态,常见有球形、凹陷型和不规则型等[4]。射击残留物颗粒微观形态研究对枪支案件性质的判断、案件现场的重建、案件的侦查都具有重要作用,还可以揭示枪支来源、射击的距离、角度和时间以及认定人身,为案件的侦破指明方向[5]。

扫描电子显微镜[6]可以对微观物体进行清晰细致的观察,得到微观颗粒的物理化学信息如晶体结构,大小等,是分析射击残留物的微观形态目前普遍使用的方法。扫描电镜通过其信息检测器检测物质激发区域产生的二次电子、背散射电子信息,经过处理得到样品表面放大的形貌图[7]。相较于透射电镜和光学显微镜,它所呈现的图像有层次,清晰度高[8]。

本实验采用扫描电子显微镜对案件中收集的小口径运动枪射击残留物颗粒进行微观形态研究,根据微观形态特征进行分类,并与普通制式手枪的射击残留物进行比较。研究结果可以为涉枪案件中射击残留物的鉴定发挥作用,初步鉴定出其是否来自小口径运动枪或由小口径运动枪改装的枪支,给案件的侦查提供思路 and 方向。

2. 实验内容

2.1. 实验仪器与样本

美国 FEI 公司 QUANTA X450 型扫描电子显微镜,专用导电胶。扫描电镜放大倍率:1000~15,000;扫描电子显微镜模式:高真空模式;工作真空度: 2×10^{-4} Pa;加速电压:15 kV;探针电流:50 mA;工作距离:10 mm。

小口径运动枪子弹样本 4 种,分别为:“双环”牌空包弹,“三角”牌短弹,“双环”牌长弹,德国 R-25 牌弹;普通制式手枪子弹 2 种,分别为:五四式手枪子弹(7.62 mm),六四式手枪子弹(7.62 mm)。实验样本均由南京市公安局刑事科学技术研究所提供。

2.2. 实验方法

用导电胶粘取小口径运动枪射击后的枪靶弹孔附近的射击残留物颗粒,并用同样方法提取制式手枪

在弹孔上的射击残留物颗粒。将样品放入扫描电子显微镜样品台，在设定条件下不断放大聚焦直至清晰观察到射击残留物颗粒的微观形态。

3. 实验结果和分析

3.1. 小口径运动枪射击残留物样本的微观形态分析

从图 1~4 看出，可以将本实验中小口径运动枪射击残留物的微观形态分为三类：

- 1) 多孔近球形颗粒：如图 2 所示，这类颗粒总体上近似球形，表面有多处不规则孔洞，并伴有不规则凸起，直径在 10~40 微米之间。
- 2) 圆形凸起颗粒：如图 1 和图 4 所示，这类颗粒外形呈圆形，表面呈大量凹凸不平的形状，形似山丘状地形，直径在 10~20 微米之间。
- 3) 叠层型不规则颗粒：如图 3 所示，该类颗粒形状犹如一个个小颗粒通过横向纵向等方向拼合起来，成不规则的外形，直径在 30~80 微米之间。

3.2. 小口径运动枪与制式手枪射击残留物微观形态区别

从图 5~图 7 可以看出，制式手枪射击残留物中偶见一些近似长方体颗粒，多棱角，小口径运动枪的射击残留物颗粒多呈圆形、近圆形和不规则形，并未发现长方体颗粒，这可能与制式手枪射击残留物存在大量离子型并呈长方体的晶体有关[9]。这可以作为区别小口径运动枪射击残留物与制式手枪的一个特征。

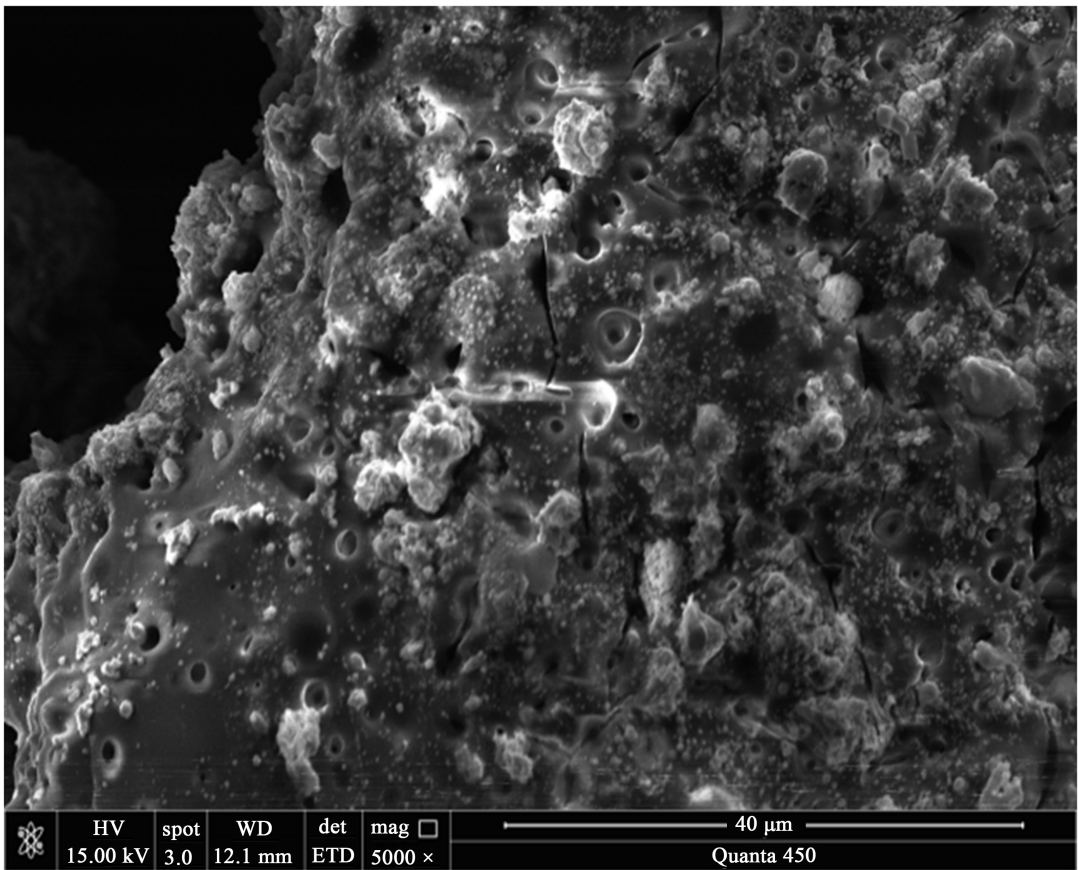


Figure 1. Microstructure of “Shuanghuan” empty bullet
图 1. “双环”牌空包弹在 15,000 倍下扫描电镜图像

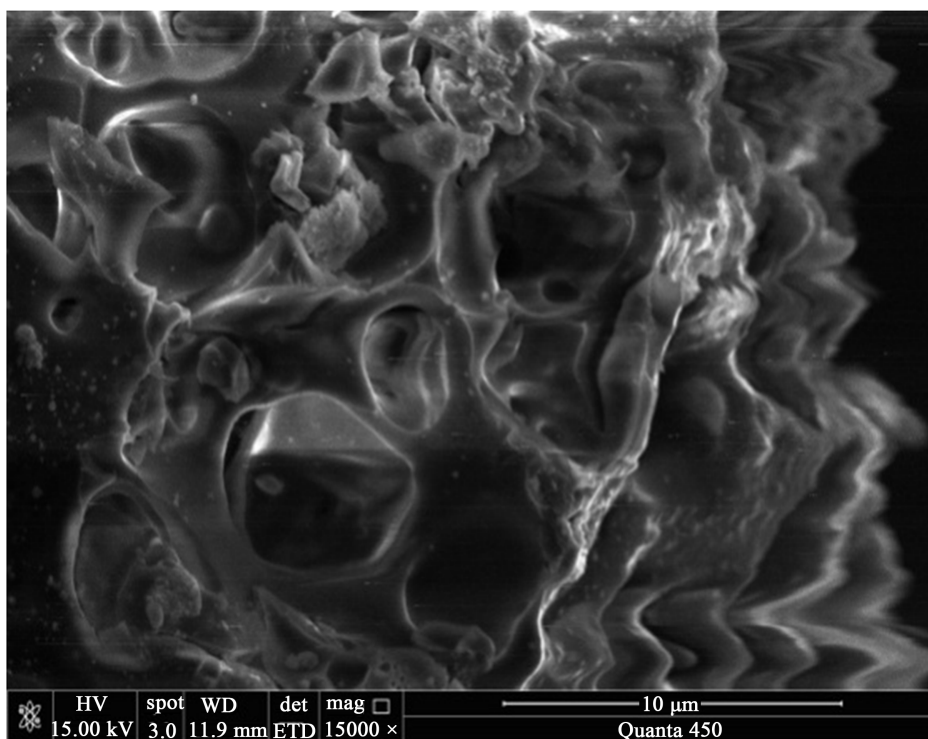


Figure 2. Microstructure of “Sanjiao” short bullet

图 2. “三角”牌短弹在 15,000 倍下扫描电镜图像

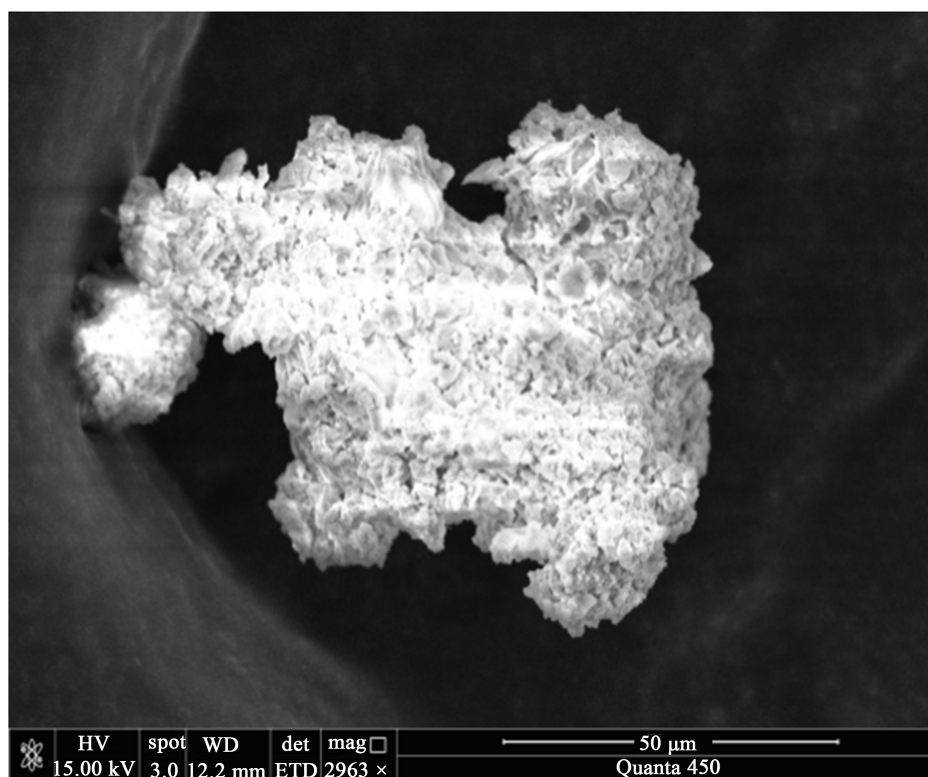


Figure 3. Microstructure of “Shuanghuan” long bullet

图 3. “双环”牌长弹在 15,000 倍下扫描电镜图像

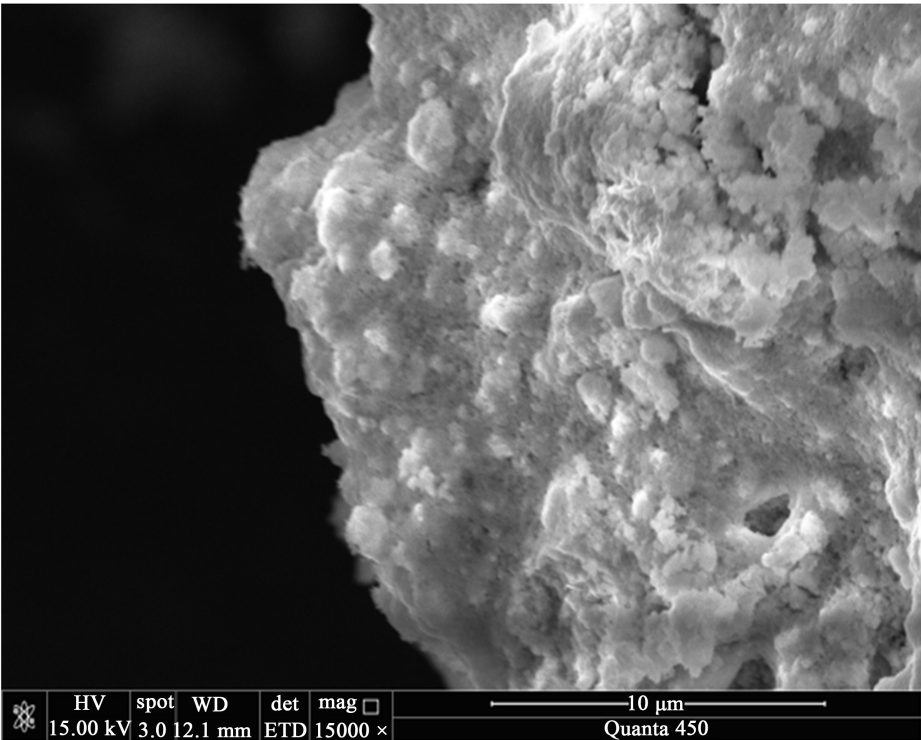


Figure 4. Microstructure of Germany R-25 bullet
图 4. 德国 R-25 在 15,000 倍下扫描电镜图像

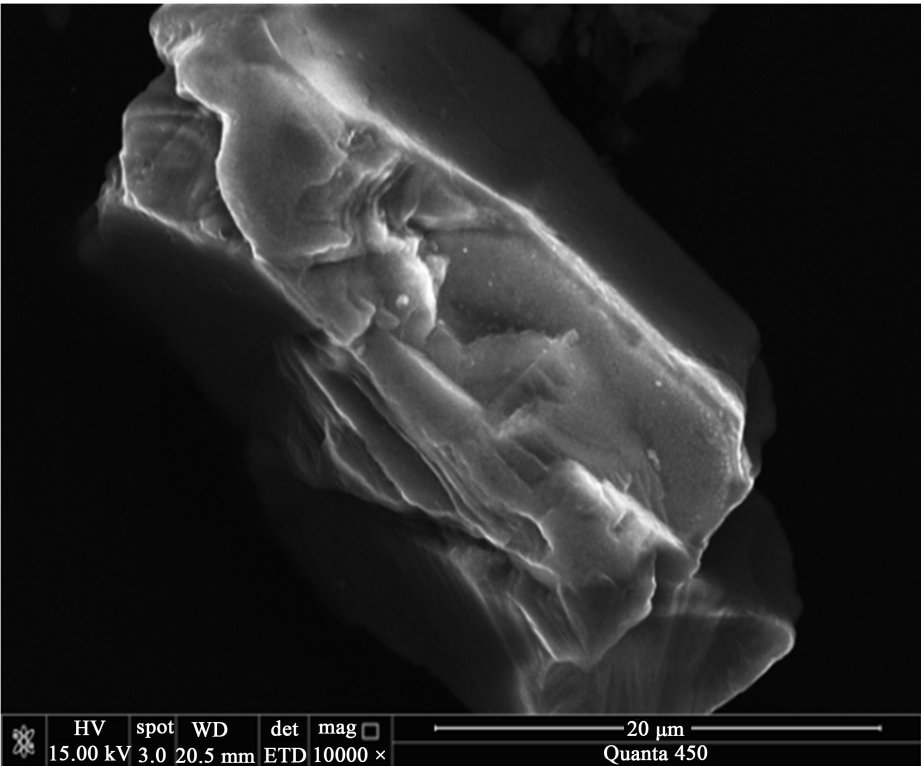


Figure 5. Microstructure of 54 gun shooting residue particles
图 5. 五四式手枪射击残留物 10,000 倍下扫描电镜图

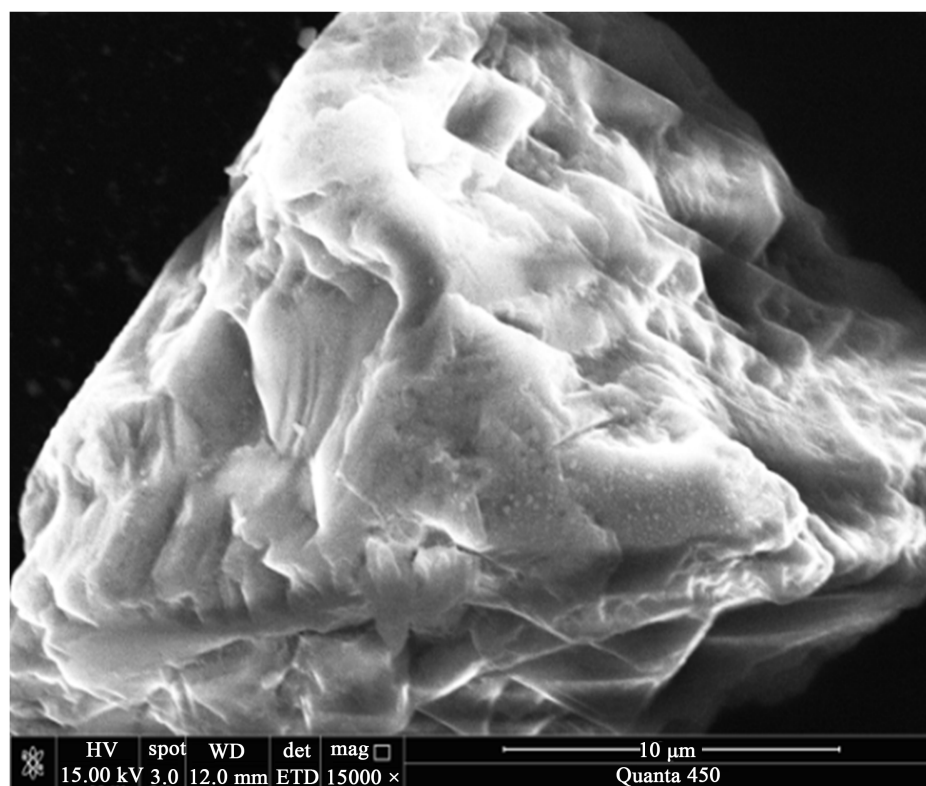


Figure 6. Microstructure of 54 gun shooting residue particles

图 6. 五四式手枪射击残留物 15,000 倍下扫描电镜图

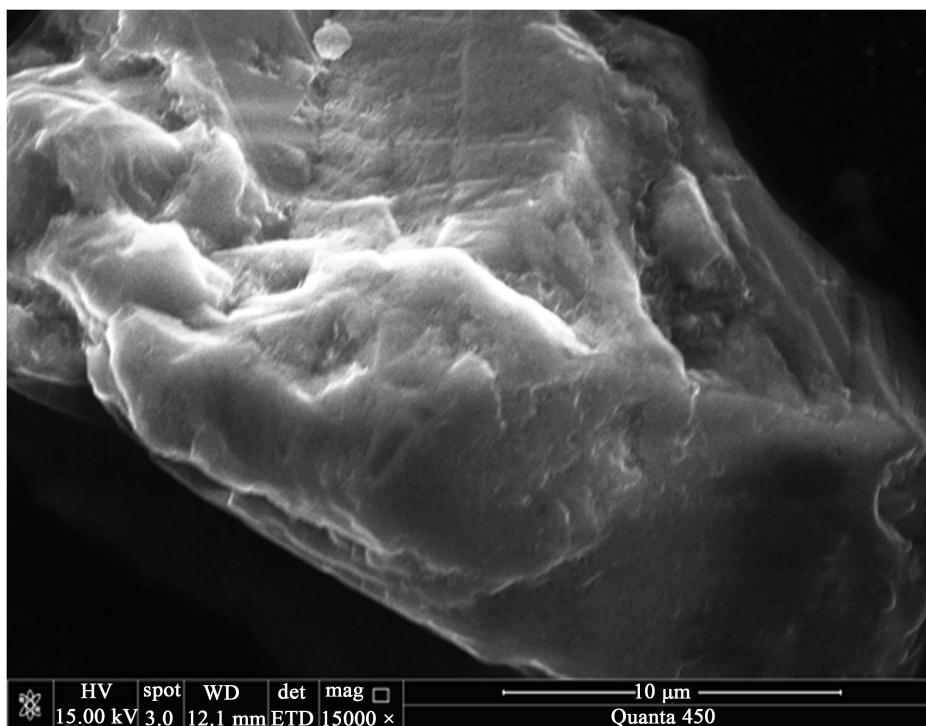


Figure 7. Microstructure of 64 gun shooting residue particles

图 7. 六四式手枪射击残留物 15,000 倍下扫描电镜图

4. 结论

本实验采用扫描电子显微镜对案件中收集的小口径运动枪射击残留物颗粒的微观形态进行了研究, 可以将样本分为多孔近球形颗粒、圆形凸起颗粒、叠层型不规则颗粒三类, 并与普通制式手枪进行了比较: 小口径运动枪射击残留物颗粒多呈近球形, 没有长方体颗粒; 五四、六四式手枪偶见长方体、多棱角的颗粒。研究结果可以为涉枪案件中射击残留物的鉴定发挥作用, 初步鉴定出其是否来自小口径运动枪或由小口径运动枪改装的枪支, 给案件的侦查提供思路 and 方向。

基金项目

2017 年度江苏警官学院科研项目“小口径运动枪射击残留物颗粒的微观形态研究和元素成分分析”(编号: 2017SJYZQ03)。

参考文献

- [1] 胡浩浪, 裴茂清, 张亮. 射击残留物颗粒的微观形态观察与元素成分分析[J]. 广东公安科技, 2014, 22(2): 35-36.
- [2] 赖仕均, 李署, 李树辉, 等. 利用射击残留物自动分析软件检验微量附着物[J]. 刑事技术, 2008(增刊 2): 49-50.
- [3] 张淑芳, 刘明辉, 魏垂策, 等. 枪击案件中射击残留物提取方法的探讨[J]. 刑事技术, 2009(1): 23-25.
- [4] 陈顺昌, 杨瑞琴. 射击残留物检验研究[J]. 中国人民公安大学学报(自然科学版), 2009, 15(1): 13-17.
- [5] 何金宝. 射击残留物在枪击案件侦查中的应用[J]. 公安论坛, 1995(2): 10-12.
- [6] 徐晓玲, 任贺, 吴巧雯, 等. 扫描电镜/能谱法对 92 式手枪射击残留物检出率与遗留时间相关性的研究[J]. 刑事技术, 2010(2): 31-34.
- [7] Morales, E.B. and Vázquez, A.L.R. (2004) Simultaneous Determination of Inorganic and Organic Gunshot Residues by Capillary Electrophoresis. *Journal of Chromatography A*, **1061**, 225-233.
<https://doi.org/10.1016/j.chroma.2004.10.083>
- [8] 王醒东, 林中山, 张立永, 等. 扫描电子显微镜的结构及对样品的制备[J]. 广州化工, 2012, 40(19): 28-30.
- [9] 李红卫, 万立华, 马智华, 等. 根据创口射击残留物推断“7.9”式轻型冲锋枪射击距离的研究[J]. 激光杂志, 2007, 28(3): 95-96.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2330-1724, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ojs@hanspub.org