

枪支金属冲压字迹再显现技术

Re-showing Technologies of Metal Stamping Writing on Guns

供稿|曹吉明, 傅晓海 / CAO Ji-ming, FU Xiao-hai

内 容 导 读

现阶段, 枪支序号锉平以掩盖犯罪事实真相的案件频发, 已成为公安刑侦的重要障碍。文章根据金属晶体的物理、化学性质, 利用电磁法、化学腐蚀和电解法等特殊的技术方法, 对枪支序号等冲压字迹的形成机制, 以及被锉平后的潜像显现技术理论依据和操作方法进行分析与讨论。

众所周知, 制式枪支由国家指定的企业按照统一的技术标准进行制造, 并在枪支指定的部位铸印制造厂的厂名、枪种代码以及公安部门统一编制的枪支序号, 同时规定不得制造无号、重号、假号的枪支^[知识小贴士①]。在公安工作实践中, 侦破枪支失窃案件时经常发现被盗枪支枪体上已经没有了任何符号, 枪支序号也已被彻底锉平, 单凭肉眼已经无法进行辨认。为了揭露犯罪事实真相, 彻底侦破枪支失窃案件, 通过大量实验研究发现, 要恢复已经被锉平的枪支序号并不困难, 通过电磁法、化学腐蚀和电解法等恢复技术是完全可以完成的。因此, 本文针对枪支序号在枪体上的形成机制、枪支序号被锉平后的潜像显现理论依据以及具体的显现方法进行了探讨。

枪支信息字迹的形成

在探讨潜像显现技术之前, 必须首先了解枪支序号在枪体上的形成机制。传统枪支的制造一般采用淬火技术^[知识小贴士②], 即将经过淬火的高硬度钢重新加热到一定温度然后缓慢降温, 以达到降低钢材硬度的效果, 然后加工成枪管后再淬火^[知识小贴士③]。

而现代枪支的枪管是采用高强度合金的无缝钢管制成的。常用于制造手枪的耐高温、高硬度、耐磨损的高强度合金钢, 见表1。枪体制造完成后, 需要在枪体上冲压相关的枪支信息, 包括枪支制造厂的名称、枪种代码以及枪支序号等内容。冲压枪支信息过程中枪体受到钢模巨大的冲击作用, 被冲击部位的金属原子向下被挤压而形成凹陷形变, 形成冲压字迹。

潜像显现理论依据

枪体表面受到高硬度钢模巨大冲击作用会发生凹陷形成冲压字迹即枪支序号等枪支信息, 从微观上讲, 枪体受冲压部位原本有序排列的固态金属晶体, 由于发生永久性的凹陷形变, 同时伴随着外围原子相互之间的排斥与吸引, 从而导致晶体内部金属原子排列遭到严重的挤压错位, 形成了稳定的晶体碎裂层, 即被冲压部位的金属晶体与其他未受挤压部位的相比晶格间距减小, 内能增加, 具有更高的局部原子密度。尽管枪支序号等枪支信息在被挫平、打磨后无法用肉眼直接观察辨别, 但由于晶体

表1 常见国产手枪枪管的材料

枪种	材料 ^[知识小贴士④]	硬度 ^[知识小贴士⑤]
54式手枪	50AE	HRC40~45
59式手枪	50A	HRB241~301
64式手枪	50BA	HRB241~305
67式微声手枪	50AE	HRB241~302
77式手枪	50BA	HRB241~302
80式手枪	50BA	HR压痕直径3.9~3.6 mm
92式半自动手枪	50BA	HRB241~306

碎裂层的存在，其枪支信息部位具有晶体组织势能高、化学活化性增加、腐蚀速度加快、磁性下降等特性，因而可以使用电磁、腐蚀、电解等特殊技术方法使被挫字迹重新显现出来。

潜像显现技术方法

可以采用物理复现与化学复现两种方法显现枪支序号等枪支信息被挫后的潜像。

物理复现法

物理复现法又称电磁法。是指在不同的角度下选取不同的光源进行观察(必要时还可以借助扫描电镜进行观察)，同时辅以指尖触觉感受枪体特定部位有无异常；选用什锦挫和普通粗砂布将枪体上异常部位打磨平整，再用较细的砂布将该部位继续打磨光滑(即抛光)；然后用永久性磁铁或充磁机等磁体将整个枪体磁化。最后用普通的水砂纸加蒸馏水在枪体上被挫部位打磨，打磨之后让砂纸与枪体之间的蒸馏水与砂混合液保留在被挫部位，此时即可显现出枪支序号等冲压字迹。该方法简单方便、易于操作，不仅适用于枪支序号等枪支信息被挫平后的潜像显现，同时也适用于其他金属冲压字迹的显现。但其缺陷是显现效果不一定十分显著。

化学复现法

化学复现法是针对枪支冲压字迹处金属晶格组织疏松程度的不同，通过化学腐蚀和电解的方式进行冲压字迹的复现。两种化学复现法显现效果取决于金属表面的抛光度。

化学腐蚀法

三氯化铁具有着色、助染和氧化的作用，当

其与强酸接触时，可在铁氧化物表面生成复盐沉淀物，因而常被用于潜影显现的恢复液。一般情况下用于被挫枪支序号潜影显现的恢复液是硝酸腐蚀液(甲液：20%浓硝酸、40%冰醋酸、40%无水乙醇的混合溶液；乙液：45%三氯化铁与55%蒸馏水的混合溶液)，但是在公安工作实践中发现其冲压字迹显现效果并不好。

通过实验操作，本课题组发现了一种新型恢复液——苦味酸腐蚀液，其显现效果明显要高于硝酸腐蚀液。苦味酸腐蚀液(甲液：45%苦味酸与55%丙酮的混合溶液；乙液：25%三氯化铁、25%盐酸、50%蒸馏水的混合溶液)恢复显现冲压字迹的具体操作方法为：首先对枪体上异常部位进行抛光处理；随后用蘸取蒸馏水的棉球反复擦拭抛光时遗留在被挫部位的杂物和油渍，并用橡皮泥等围在枪体上被挫部位的周围；再用玻璃棒蘸取甲液，反复涂抹在枪体上被挫部位，待20 min后，再蘸取乙液，继续反复涂抹数次，随后可观察到枪体上重新显现的冲压字迹。

电解法

电解法的潜影显现原理是：通过阴极金属体包覆蘸有电解液的脱脂棉在枪体异常部位研磨，形成电解池，由于冲压字迹部位与其他部位的电极反应速率不同，故而可逐渐呈现出明显的印痕。电解潜影显现具体操作步骤：首先将500 mL蒸馏水、8~15 mL浓硝酸、1 g硫酸铜、1 g明胶混合成硫酸铜电解液；随后，将抛光过的枪支机件作为电解阳极，用3 mm粗的铜锌合金棒作为阴极，用电压为6~9 V的干电池或蓄电池作为电源。连接好电解池装置后，在铜锌合金棒卷上蘸有电解液的脱脂棉在枪体上异常部位研磨；当听到“哧、哧”的轻微响声并观察到枪体上异

常部位发出微弱亮光时,适当地降低电压(3~5 V),继续研磨;经10 min后,观察到枪支冲压字迹逐渐清晰显出,即停止研磨,拍照固定。

结束语

文中所述潜像显现方法基本可以满足所有的枪体金属冲压字迹潜像显现需要。但由于金属材料的不同,不同潜像显现方法的价格成本、显现效果也各有所异。在操作过程中还应特别注意,要根据不同的枪体金属材料选择合适浓度的恢复液或电解液,这需要在公安工作实践中不断摸索、改进与提高。

参考文献

- [1] 李洪武. 枪弹痕迹检验技术. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2008: 100
- [2] 傅晓海, 李重阳. 物证技术学导论. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2010: 195
- [3] 刘光庭, 郑亚军, 相淑珍. 金属表面字迹显现技术. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2006: 67
- [4] 党盼峰, 傅晓海. 金属表面上被毁冲压字迹的显现研究. 大学物理实验, 2013(2): 26
- [5] 党盼峰, 赵晓辉. 对磨毁金属印压字迹显现方法的评估研究. 警察技术, 2013(3): 33

- [6] 党盼峰, 傅晓海. 热塑性塑料制品上被铍字迹显现探讨. 刑事技术, 2011(5): 33
- [7] 徐强, 涂挺繁. 电解法显现铝合金机动车发动机号码. 刑事技术, 2009(6): 39

知识小贴士

① 具体详见《中华人民共和国枪支管理法》第三章“枪支的制造和民用枪支的配售”。

② 焖火技术是回火热处理的俗称,即将经过淬火的钢材重新加热到一定温度然后随炉冷却到室温。回火热处理的作用是细化金属晶体颗粒、降低淬火钢材的硬度,使之便于切削加工。

③ 淬火是使钢强化的基本热处理手段之一。将钢淬火形成马氏体钢随后进行回火以提高钢材韧性,是使钢材获得较高综合机械性能的传统方法。

④ 具体详见“合金结构钢国家标准”(GB/T3077—1999)。

⑤ HRC是表示金属材料硬度的一种表示方法,称为洛氏硬度。常用的有HRA、HRB和HRC三种。一般HRC的测试范围在20~70之间,这里的HRC40~45是指热处理后的硬度,具体可参见国家标准GB1818。

作者简介: 曹吉明(1990—),男,甘肃临泽人,甘肃政法学院2013级诉讼法学在读硕士研究生,研究方向:物证技术学方向,主要从事物证技术学研究及检验鉴定的工作与学习。

傅晓海(1967—),男,天津市人,甘肃政法学院教授,主要从事物证技术学研究及检验鉴定工作。



摄影 韩宇宏