



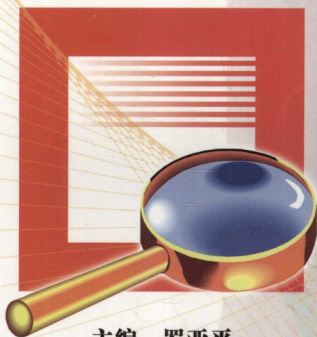
GAODENG XUEXIAO JIAOXUE NEIRONG H JIAOXUE FANGFA GAIGE LIXIANG XIANGMU
高等学校教学内容及教学方法改革立项项目

2005.5.12 (e)

DF794.1
10

痕迹检验教程

HENJI JIANYAN JIAOCHENG



主编 罗亚平



中国人民公安大学出版社



GAODENG XUEXIAO JIAOXUE NEIRONG JI JIAOXUE FANGFA GAIGE LIXIANG XIANGMU 高等学校教学内容及教学方法改革立项项目



责任编辑/过百芳 文字编辑/郝维廉 封面设计/嘉伟伟业

ISBN 7-81087-857-3



9 787810 878579 >

(公安机关 内部发行)

ISBN 7-81087-857-3/D · 645

定价: 29.00元

高等学校教学内容及教学方法改革

痕迹检验教程

主 编 罗亚平

副主编 郭 威 史海青

(公安机关 内部发行)

中国人民公安大学出版社

· 北 京 ·

数字图书馆
PDG

图书在版编目(CIP)数据

痕迹检验教程/罗亚平主编. —北京:中国人民公安大学出版社, 2004.9
高等学校教学内容及教学方法改革立项项目
ISBN 7-81087-857-3

I. 痕… II. 罗… III. 痕迹学(法学)—高等学校—教材
IV. D918.91

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第100325号

痕迹检验教程 HENJI JIANYAN JIAOCHENG 罗亚平主编

出版发行: 中国人民公安大学出版社
地 址: 北京市西城区木樨地南里
邮政编码: 100038
印 刷: 北京蓝空印刷厂

版 次: 2004年9月第1版
印 次: 2004年9月第1次
印 张: 14.5
开 本: 787毫米×1092毫米 1/16
字 数: 273千字

ISBN 7-81087-857-3/D·645
定 价: 29.00元(公安机关 内部发行)

本社图书出现印装质量问题, 由发行部负责调换

联系电话: (010) 83903254

版权所有 翻印必究

E-mail: cpep@public.bta.net.cn

www.jgclub.com.cn

新
华
出
版
社
PDG

序

《痕迹检验教程》是北京市高等学校教学内容及教学方法改革立项项目《侦查教学面向法制、面向实践、面向现代化之改革方略》的系列成果之一。

传统的侦查学教学活动从内容到形式，都明显地滞后于法制现代化的进程，并不同程度地脱离侦查实践活动，教学方法和手段也较为落后。随着刑事司法改革的不断推进和证据立法的不断完善，侦查学教学在强化侦查方法、措施、手段、技术培训的同时，必须更多地注意程序意识、证据意识、诉讼意识在教材和教学中的渗透。侦查学作为一门应用性极强的学科，教学活动必须贴近实战，将课堂教学与实验教学、模拟教学有机地结合起来，将文字性教材同多媒体课件有效地结合起来。“侦查教学面向法制、面向实践、面向现代化之改革方略”是改革侦查学教学内容和教学方法的初步尝试。

本项目包括更新《犯罪现场勘查》一部教材、新编《痕迹检验教程》、《侦查程序教程》二部教材，制作与上述三部教材相配套的部分多媒体教学课件。上述成果分别从侦查措施与方法、侦查程序、刑事科学技术三个侧面，全面改革侦查学教学内容，力图使之更好地反映侦查理论和实践的前沿成果，使侦查学教学与现代法制的改革和发展同步，与侦查实践的改革和发展同步，与现代科技更新和发展同步。同时，借此实现侦查学教学方法与手段的多样化、现代化，将课堂教学、实验教学、模拟教学与多媒体教学手段有机地结合起来，使侦查学教学更加贴近实战，更能体现学生在教学活动中的主体地位，以达到培养具有创新能力、实践能力的专门侦查人才的教育目标。

中国人民公安大学领导对该项目给予了热情的支持和鼓励，将项目中包含的三部教材纳入了学校的教材规划之中，给予了资金上的保障。

在这三部教材交付出版之际，我们清醒地意识到，在改革侦查学教学内容和教学方法方面所取得的成果只是阶段性的，对侦查学教学内容和教学方法的系统、深入改革任重而道远，项目的完结并不意味着教学改革的终结，改革将与与时俱进地始终伴随教学实践和教材更新的自始至终。

郝宏奎

2003年5月

编 者 的 话

痕迹检验技术是刑事科学技术的主要组成部分之一，在刑事案件的侦破过程中发挥着重要的作用。刑事科学技术领域所研究的痕迹是一种狭义范畴的痕迹，特指印痕类的痕迹，因此，痕迹检验重点研究的对象就是犯罪现场经常出现的手印、足迹、工具痕迹、枪弹痕迹以及其他印痕类痕迹。

本书是针对侦查专业的本科生编写的。编写的目的是指导学生系统学习并掌握痕迹检验领域的内容体系、基本知识以及基本技能等。

本书在内容体系上，借鉴传统的方法将痕迹检验分为概述、手印检验、足迹检验、工具痕迹检验、枪弹痕迹检验以及其他痕迹检验等六部分。在具体内容上，按照系统性、实用性的原则，系统阐述各研究对象的结构、特征等基本知识，详细介绍在犯罪现场寻找、发现、显现、提取以及包装各种痕迹的方法，以及介绍各种痕迹物证的检验程序以及鉴定的方法。

全书共分为六章，具体编写分工如下：

第一章 罗亚平、陈振乾

第二章 郭 威、史海青

第三章 史力民、钟 涛、罗亚平

第四章 王明直

第五章 郭 威（除第五节）

苗健茁、李新明、崔英滨（第五节）

第六章 戴 林

本书由罗亚平统稿并定稿。在编写过程中，参阅了大量国内外相关资料，公安部物证鉴定中心痕迹鉴定处班茂森处长、指纹鉴定处常柏年处长以及枪弹鉴定处马新和处长分别审阅了全书并提出宝贵的修改意见，在此表示感谢。

鉴于作者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

目 录

第一章 痕迹概述	(1)
第一节 痕迹与痕迹检验	(1)
第二节 痕迹检验的科学基础	(13)
第三节 痕迹鉴定的程序	(17)
第二章 手印检验	(25)
第一节 手印检验概述	(25)
第二节 手掌面皮肤花纹	(27)
第三节 现场手印的勘验	(37)
第四节 现场手印的分析	(48)
第五节 样本手印的收取	(53)
第六节 指纹档案管理与指纹自动识别系统	(56)
第七节 手印鉴定	(62)
第三章 足迹检验	(69)
第一节 足迹检验概述	(69)
第二节 足迹的特征	(73)
第三节 现场足迹的勘验	(90)
第四节 现场足迹的分析	(100)
第五节 足迹鉴定	(106)
第四章 工具痕迹检验	(114)
第一节 工具痕迹概述	(114)
第二节 凹陷痕迹	(117)
第三节 线形痕迹	(121)
第四节 现场工具痕迹的勘验	(125)
第五节 现场工具痕迹的分析	(130)
第六节 工具痕迹鉴定	(140)
第五章 枪弹痕迹检验	(148)
第一节 枪弹痕迹检验概述	(148)
第二节 枪弹	(149)
第三节 枪支	(151)
第四节 射击弹头、弹壳上的痕迹	(160)

第五节	国产猎枪射击弹壳痕迹	(166)
第六节	枪弹弹道	(177)
第七节	现场枪弹痕迹物证的勘验与分析	(181)
第八节	枪弹痕迹检验鉴定	(192)
第六章	其他痕迹检验	(203)
第一节	分离痕迹检验	(203)
第二节	车辆痕迹检验	(206)
第三节	牙齿和唇纹痕迹检验	(210)
第四节	纺织物痕迹检验	(214)
第五节	锁匙痕迹检验	(217)



第一章 痕迹概述

第一节 痕迹与痕迹检验

世上万事万物无不处于永恒的运动之中，而运动中的事物会在自身或其他事物上留下一定的印迹或印象，这就是痕迹。它反映了该事物在特定时间和特定空间的运动情况。在不同的学科领域中，痕迹的内涵和外延有着很大的差异。如社会学研究的痕迹是指特定的事件、环境等对人的行为意识的影响；心理学研究的痕迹则是指特定的事件、环境对某个或某些特定人形成的心理影响等。通过这些痕迹，可以研究特定时空事物的特性所表现出的现象以及它们之间各种复杂的联系，进而揭示事物的本质及其发展变化的规律。本书所研究的痕迹范畴限于与犯罪活动、犯罪行为有关的痕迹。

一、痕迹的概念、形成与分类

（一）痕迹的概念

1. 广义痕迹

广义痕迹是指犯罪行为引起的与犯罪事实有关的一切变化。人们依据这种变化的事实以及客观事物的内在因果联系，可以分析和再现案件发生时的情景和过程。广义痕迹不仅包括案件现场上原有物品和物质的数量增减、位置移动、气味及颜色的改变等所有变化及变动现象，而且包括各种客体留下的反映形象以及其他能揭示犯罪活动情节的物质或现象。例如，盗窃案中被撬开的门窗、被翻动的物品；投毒案件中的残余含毒食物、中毒者的呕吐物和排泄物；作案人遗留在现场的烟头、体液、排泄物、毛发、纤维、足迹、手印、人体气味；枪击案件的弹头、弹壳、弹孔、射击残留物等。

2. 狭义痕迹

狭义痕迹是指造痕客体和承痕客体相互接触并发生作用，或客体本身发生分离，从而在接触或分离部位产生反映造痕客体接触部位的外部结构形态特征、力的作用特征或分离体分离特征的反应形象。

狭义痕迹是一种反映形象，它的产生源于造痕客体与承痕客体相互接触并发生力的作用。狭义痕迹的形成必须有两个客体，即造痕客体和承痕客体。它们在力的作用下相互接触并引起对方的形变，在作用力消失后，有些形变可以保留下来，反映出对方的接触部位的形象特征或接触时力的作用特征。对于分

离体,各分离部分可相互反映对方分离部位的各种特征。研究狭义痕迹,不仅可以弄清造痕客体接触部位的外部结构形态特征,而且可以分析出造痕客体的作用特征,对于分离体来说,还可反映出其分离部分的分离面或分离线形态特征和被分离客体自身固有的形态与结构特征。

刑事侦查学和物证技术学领域通常所说的痕迹检验,均指狭义痕迹。

(二) 痕迹的形成

1. 痕迹形成的基本因素

形成立体痕迹必须有以下三种要素:造痕客体、承痕客体和作用力,对于平面痕迹来说,除以上三要素之外,通常还要有中介物质的参与。

(1) 造痕客体。造痕客体又称为造痕体、造型主(客)体,是指在力的作用下两个客体相互接触并发生作用而形成痕迹的过程中,将客体自身的某些特性反映在另一客体表面痕迹中的客体。造痕客体是承痕客体表面痕迹的“模板”,它表面的形态结构决定了痕迹的形态。造痕客体表面的结构特征有些是其本身固有的,如人手掌面皮肤的乳突花纹结构;有些则是生产或使用过程中形成的,如批量生产的工具表面的加工纹和工具在使用中形成的磨损或锈蚀。绝大多数的造痕客体是固体,少数情况下是液体或气体。尽管从理论上来说痕迹应当能够反映出造痕客体的一些特征,但只有具有以下特点的造痕客体才可能形成对造痕客体表面结构特征反映良好的痕迹:

刚性造痕客体必须具有一定的形状和硬度。刚性造痕客体的形变能力很小,不可能改变自身形状去适应承痕客体,只能是以自身较大的硬度在对方客体上形成痕迹。例如,枪支膛线是由材料硬度较大的钢材构成,其硬度远大于弹头披甲,因此,在弹头上可以留下明显的膛线痕;常用的材料硬度较大的工具能够在木质客体上留下较清晰的痕迹;但木材却不能在硬度相对较大的铁板或玻璃上形成清晰的划痕。

柔性造痕客体则必须具有一定的柔软性和弹性,同时还应有中介物质。柔性造痕客体的特点是硬度较小,故不可能依靠其自身的硬度在承痕客体上刻画出痕迹,而只能依靠其自身良好的弹性和可变性去吻合承痕客体,由造痕客体或承痕客体上中介物质的转移来形成痕迹。

(2) 承痕客体。承痕客体又称为承痕体、承受(客)体,是指在客体相互接触并发生作用而形成痕迹时,以自身表面承载与造痕客体接触部位特征的客体。痕迹质量与承痕客体本身的一些性质,如硬度、塑性、表面光滑程度等有密切的关系。

硬度。承痕客体的硬度对能否形成立体痕迹以及形成立体痕迹的质量高低影响较大。如工具的硬度大于承受客体硬度,工具就可以在承痕客体上形成质量较高的痕迹,工具的特征可以在痕迹中得到较好的反映;如果工具硬度与承受

客体硬度相近,工具与承痕客体在相互机械力的作用下都会发生变形,相互在对方表面形成痕迹;当工具硬度小于承痕客体硬度时,工具会在相互作用中发生变形,并在接触部位形成反映对方特征痕迹,此时的工具反而成了承痕客体。

塑性。塑性是指客体受力的作用发生形变,并在力的作用消失之后保持这种形变的能力。任何客体都有一定的塑性,只是大小不等而已。承痕客体的塑性越好,在其表面上形成高质量痕迹的可能性就越大,反之亦然。一般来说,客体的塑性与其结构致密程度、硬度有较大关系,结构越致密、硬度越小,其塑性就越好,也就越容易形成高质量的痕迹。

颗粒度。承痕客体的颗粒度与痕迹的质量也有密切关系。通常承痕客体颗粒度越小,造痕客体表面的细节特征越容易被清晰反映。例如,足迹遗留在细腻、松软、潮湿的土质地面上时,鞋底花纹的细节特征可清晰地得到反映;相反,在粗沙地面形成的足迹只能反映鞋的轮廓和粗大的花纹类型,花纹细节很难反映出来。

密度。密度是度量单位体积内物质质量大小的物理量。如金属铝的密度为 $2.7 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$,金属金的密度为 $19.3 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$,不考虑其他条件影响时,密度的不同对痕迹形成及质量没有明显影响;但当承痕客体有类似的分子组成时,其密度的变化对痕迹的形成则影响较大,例如,木材主要成分是纤维素,不同木材的分子组成相似,因分子排列较密集而导致密度较大的硬杂木能很好地反映工具的特征,相反,因分子排列较稀疏而导致密度较低的杨、柳木,在一般情况下反映不出砍切工具 0.1 mm 左右的细小特征。

表面光洁度。承痕客体表面的光滑程度对其外表的痕迹,尤其是平面痕迹的影响很大。当承痕客体表面比较光滑时,有利于造痕客体与其充分接触,进而形成反映良好的痕迹;当造痕客体接触粗糙物面时,只有承痕客体的突出部分方能与造痕客体接触而留痕,其余部分则因未与造痕客体接触而不会留下痕迹。

吸附性。在加层平面痕迹的形成过程中,若承痕客体表面对造痕客体所携带中介物质的吸附能力较强,在它们接触并发生作用时就会有较多的中介物质发生转移,形成的痕迹就会比较清晰。同理,在平面减层痕迹形成时,影响痕迹清晰度的造痕客体表面对承痕客体所携带中介物质的吸附能力的强弱。例如,因干燥、光滑塑料对汗液有较强吸附作用而可以在其表面形成高质量的汗液指印;当接触落满灰尘的桌面时,因布满汗液的手指对灰尘有较强的吸附作用而形成较清晰的灰尘减层指印。

渗透性。是指表面的液体物质向客体内部扩散的能力。当造痕客体所携带的液态中介物质转移到渗透性承痕客体表面时,中介物质将渗透至承痕客体内部,即使承痕客体表面受到轻微擦拭,痕迹也不会因此而遭到破坏。

干湿程度。承痕客体的干湿程度直接影响着客体本身的硬度、塑性、密

度、吸附性、渗透性等,也因此而影响到痕迹的质量高低。

(3) 作用力。力是物体对物体的作用,并且这种作用是相互的。受力物体可以改变运动状态或者发生形变。除造痕客体和承痕客体之外,作用力是形成痕迹必不可少的要素之一。根据作用方式的不同,可将力分为拉力、推力、压力、碰撞力等;根据力的性质,可将力分为摩擦力、弹力、重力、静电力等。力的大小、方向和作用点这三个要素决定着力的作用效果,随着作用力的大小、方向和角度、作用方式的不同,形成痕迹的特点也有所变化。

作用力大小与所形成痕迹的面积、深度密切相关。相同条件下,作用力越大则塑性承痕客体的形变越大,两者之间的接触面积也越大,形成的立体痕迹就越深,痕迹的立体感越强,特征反映越多。对于柔性造痕客体,当承痕客体的硬度小于造痕客体且有明显塑性时,符合上述变化规律;当承痕客体的硬度明显大于柔性造痕客体时,作用力越大则压强越大,造痕客体发生的弹性形变也越大,两者的接触面积越大,形成的平面痕迹的面积就越大,特征反映增多,但作用力过大时会出现特征的变化。

作用力的方向、角度不同时形成不同类型的痕迹。当造痕客体施加给承痕客体的力的方向与承痕客体表面平行或相切时,形成线条痕迹;当力的方向垂直于承痕客体表面时,形成凹陷痕迹;当力的作用角度大于 0° 小于 90° 时,如果作用力的切向分量大于形成痕迹的摩擦阻力且垂直分量足以引起承痕客体的塑性形变,则形成线形的立体痕迹;若作用力的切向分量大于摩擦阻力而垂直分量又不足以引起承痕客体的塑性形变,则会形成平面线形痕迹;如果切向分力不能克服两者的摩擦阻力,同时垂直分力能够引起承痕客体的塑性形变,则会形成凹陷痕迹;如果切向分力不能克服两者的摩擦阻力,垂直分力也不能引起承痕客体的塑性形变,则会形成平面痕迹。

力的作用方式不同时可形成不同种类的痕迹。垂直于棒状承痕客体轴线的剪切力可使物体被剪切断而形成线条形的剪切痕迹;沿轴向的拉力可拉断棒状物体而形成整体分离痕迹;垂直于承痕客体表面的冲击力可形成打击凹陷痕迹;平等或接近平等于承痕客体表面的冲击力可形成擦划痕迹。

(4) 中介物质。中介物质在形成平面痕迹时是必不可少的,平面痕迹的形成不涉及承痕客体的塑性形变,而是借助于客体表面附着物的转移变化。常见中介物质的形态有液态和固态两种,前者如汗液、血液、油脂,后者如灰尘、面粉等。

2. 痕迹的形成机理

(1) 立体痕迹的形成机理。晶体内部的分子、原子或离子依一定的规则紧密排列,非晶体内部的分子或原子虽无一定的排列规则,但其构成微粒一定是紧密排列的。承痕客体在受到外力作用时,原先正常排列的微粒受到拉伸或

压缩,原已形成的内部力的平衡被打破,于是各微粒间产生了恢复原平衡的力,称为内力,单位面积上的内力叫应力。在客体的弹性限度内,应力与形变成正比,外力越大则应力与形变也越大,外力为零时则应力、形变同时消失,此时不能形成明显的痕迹,这种形变属于弹性形变。在弹性限度内客体所能承受的应力极限叫屈服极限。当客体应力超过其屈服极限时,应力不再增大但形变却大大增加,外力撤消时应力消失而形变却不再消失,这种形变叫塑性形变或永久形变,就形成了立体痕迹。如果外力大于承痕客体的强度极限,客体会发生断裂或断离。不同客体的微粒和微粒间的结合力有一定差别,它的强度和韧性也不同,决定了它们屈服极限和强度极限的差异性。因此,相同的外力作用于外形与结构相似而构成材料不同的客体时会形成形态差异明显的痕迹,当然,同一客体所受作用力不同时也会形成有一定形态差别的痕迹。

(2) 平面痕迹的形成机理。如果在形成平面痕迹时,中介物质是由造痕客体携带的,在发生作用时介质由造痕客体表面部分地流向承痕客体表面,在承痕客体表面上形成了加层痕迹;反之,如果相互接触前中介物质沾附在承痕客体表面,在发生作用时介质由承痕客体表面部分地流向造痕客体表面,则在承痕客体表面上形成了减层痕迹。

液态介质形成的平面痕迹主要是加层痕迹,少数情况下也有减层痕迹。液态中介物质在客体上附着主要有两种形式,一是浸润,二是渗透。

液态中介物质在客体上的转移必须具备以下条件,首先是作用力,只有受外力作用发生接触才可能形成痕迹;其次是承痕客体应当是固体,这样就与介质异相,比同相之间有更大的电位差,可以使固、液之间产生较大的附着力;再次是中介液体与承痕固体的分子间距应在分子引力的作用范围内。据分子物理学可知,分子间距 $<10^{-10}\text{m}$ 时,分子间表现为斥力,分子间距 $>10^{-10}\text{m}$ 时表现为引力,但当分子间距 $>10^{-8}\text{m}$ 时引力迅速减小,可以忽略不计,因此,固、液分子接触时,其有效作用距离是 $10^{-8}\text{m} > r > 10^{-10}\text{m}$ 。在两个客体紧密接触时,液态介质在承痕客体表面产生附着层。该附着层液体受液、固两种物质分子力的共同作用。由于液体没有固定的形状,故可随外力改变自身形状,有利于和承痕客体充分接触进而发生介质的转移。另外,内聚力应小于液体分子的附着力。内聚力是液体内部分子对其表面分子的指向液体内部的作用力,与表面张力正相关。对附着于固体表面的分子来说,也存在指向固体内部的分子力,即附着力,它是液体对固体浸润的动力。如果液体内聚力小于液体对固体的附着力,则易发生浸润,易发生液态中介物质的转移,可形成质量较高的平面痕迹。

粉尘介质形成的平面痕迹离不开粉尘介质在造痕与承痕客体的转移。带有一定电荷的粉尘微粒相互间存在静电引力,它们聚集在一起构成了粉尘介质。

造痕客体尚未接触承痕客体时, 粉尘介质的微粒只与造痕客体存在静电引力; 当造痕客体接触承痕客体时, 承痕客体与粉尘介质之间也产生了静电引力。随着粉尘介质的微粒与承痕客体相互靠近, 作用半径 r 在缩小, 静电引力加大, 粉尘介质的微粒一部分或大部分就可以被承痕客体沾附过去, 而显示出粉尘痕迹。静电引力 F 与电量 Q 的平方成正比, 与作用半径 r 的平方成反比, $F = Q_1 Q_2 / r^2$ 。即两客体所带静电量越大, 引力越大; 当粉尘微粒与承痕客体之间的距离 r 为 $10^{-8} \text{ m} > r > 10^{-10} \text{ m}$ 时, 两个客体贴得越紧, 静电引力越大。

(3) 整体分离痕迹的形成。整体分离痕迹的各个部分原属一个整体, 当外力或一些其他的物理、化学等因素作用于某整体物时, 该整体物会因此而产生一些物理或化学的变化, 进而被分离成几个部分。若是物理分离, 两个分离客体共用一个分离面或分离线, 它们分离缘相应部分的凸凹是相互吻合的, 表面的附加特征也应该是一致的, 还应该具有共同的内部结构特征。因化学分离而造成的各分离体之间不具有上述的分离线或分离面, 但仍具有相似的表面附加特征和共同的内部结构特征。被分离物本身的属性以及分离的方式方法决定了整体分离痕迹的形成, 被分离物本身的属性千差万别, 但常见的分离方式主要有徒手分离、器械分离、化学分离、震动分离等。

(三) 痕迹的分类

1. 根据痕迹自身的表现形态不同

(1) 立体痕迹与平面痕迹。立体痕迹是指造痕客体受外力作用接触承痕客体, 并在相应区域内使其发生塑性形变而形成的具有三维特征的反映形象, 它能反映出造痕客体接触部位的三维结构特征。立体痕迹给人以直观的立体感, 可见到其长、宽和高的结构特点。

平面痕迹是指造痕客体与承痕客体相接触并发生作用, 不发生塑性形变而依靠接触面上中介物质的转移所形成的反映造痕客体表面结构特征的反映形象, 它仅反映造痕客体接触部位的二维结构特征。依据中介物质的转移方向不同, 平面痕迹又分为加层痕迹和减层痕迹。

(2) 可见痕迹和潜在痕迹。可见痕迹是指仅凭肉眼即可以直接观察到的痕迹。如立体痕迹、与承痕客体反差明显的平面痕迹都属可见痕迹。潜在痕迹是指仅凭肉眼无法直接看到, 必须借助于仪器或特殊方法予以显现才能观察到的痕迹。如无色油垢手印、无色汗液印痕。

2. 根据成痕客体的作用方式不同

根据成痕客体的作用方式不同可将痕迹分为静态痕迹和动态痕迹。所谓静态痕迹是指造痕客体与承痕客体相互作用, 但接触部位不发生相对位移而形成的能反映造痕客体接触部位原有形态结构特征痕迹。所谓动态痕迹是指造痕客体与承痕客体相互作用且在接触部位发生相对位移(滑动), 造痕客体表

面的突点沿承痕客体表面滑动形成的线状反映,故又称“线状痕迹”,如工具擦划、砍切形成的痕迹等。

3. 根据造痕客体的不同

根据造痕客体的不同可将痕迹划分为多种,常见痕迹主要有:手印、足迹、工具痕迹、枪弹痕迹、牙齿痕迹、人体其他部位皮肤痕迹、车辆痕迹、纺织品痕迹以及动物痕迹等。

4. 根据痕迹特征所反映的类型不同

(1) 外部形象痕迹。两客体接触并发生作用时,在承痕客体表面上形成的反映造痕客体外表结构特征的反映形象。可反映出造痕客体接触部位的局部特征,可以是三维空间结构,也可以是二维的平面结构。

(2) 动作习惯痕迹。能反映出人的动作习惯特征痕迹,通过对这类痕迹的分析,可得出痕迹中隐含的人的动作习惯。

(3) 整体分离痕迹。完整体被分离成若干部分后,各分离体分离缘及其特征的吻合的形态。如是物理方式的分离,相邻两碎片间可以凹凸吻合,其表面若有附加特征也能吻合,但如果是化学分离,这种吻合就不是很直接,如因腐蚀而断开的铁板,断缘就不能吻合,判断其是否原属一个整体时就需要借助于其他特征,此时分离线就不能作为判断标准。

(4) 外围痕迹。承痕客体长时间受到造痕客体的掩盖,由于外界环境长期作用的结果,承痕客体未被掩盖部分的表面缓慢变化,进而造成被掩盖部分却因保持了原貌而区别于其他部分的反映形象。

二、痕迹检验的研究内容

痕迹检验是痕迹检验人员通过对案件痕迹进行分析研究,以判断它所反映的造痕客体特征,从而为侦查提供线索、为破案及审判提供证据的科学活动。它包括痕迹的发现、显现、记录、提取、保存和鉴定。痕迹检验所涉及的客体种类繁多,因此,需要充分运用各种自然科学和社会科学的有关原理和方法,研究痕迹的形成、发现、显现、记录、提取、保全、鉴定、档案管理及应用。

(一) 痕迹的发现、识别

寻找、发现痕迹主要是通过现场勘查以及侦查人员对嫌疑对象的工作及居住场所的搜查等方式获得,其中现场勘查是寻找、发现痕迹的主要途径。犯罪现场许多痕迹是潜在的、微量的,如果不借助一定的技术手段和仪器设备则很难发现。因此,痕迹检验的研究内容包含着在犯罪现场寻找、发现痕迹的各项技术。寻找、发现痕迹的技术水平决定着犯罪现场物证的发现率。

寻找、发现痕迹时,必须注意识别分析,准确确定那些与犯罪活动有关的痕迹。无论是对侦查人员还是技术人员来说,从犯罪现场大量的痕迹中识别出

重要的具有潜在信息价值的痕迹的能力是极为重要的。这是利用痕迹的最重要的一步。犯罪现场存在着大量的痕迹，这些痕迹中有些是作案人遗留的，也有很多是与犯罪活动无关的人员遗留的。因此，对找到的痕迹要进行识别，确定哪些痕迹可能是作案人所遗留，它关系到工作的效率以及工作的成败，既不能将所有发现的痕迹不加区分地都予以记录、提取，也不能将可能是作案人遗留的痕迹物证当作无关的痕迹处理。

（二）痕迹的记录、提取

现场勘查过程中，对于已发现的痕迹必须进行记录、提取，这是证实痕迹与案件的关联性的重要步骤。现场勘查笔录是案件卷宗的重要组成部分，是刑事诉讼法明确规定的证据形式之一。对痕迹的记录必须做到客观、全面、准确，除了进行文字记录之外，通常还必须进行照相、绘图以及摄像。同时，对不同的痕迹要分别采用相应的技术方法予以记录，保证记录的质量。

对现场发现的各种痕迹，条件许可的情况下都要进行提取。痕迹的种类不同，提取的方法也各异。有的需要提取原物，有的需要制模提取、胶带提取、薄膜提取，也有的需要连同载体一起提取或仅需要提取物质中的一部分。无论采用何种提取方法，首先要保证提取的质量，不能破坏痕迹，不能污染痕迹，这就要求技术人员必须严格按照规定的提取方法、要求和程序提取痕迹；其次，提取原物时，必须征得事主的同意并办理登记手续。

（三）痕迹的显现、保管

案件现场通常遗留有潜在的痕迹，必须通过利用一定的技术手段将其显现出来，如遗留在现场有关客体上的潜在手印、足迹、字迹等。显现工作有的在现场勘查时进行，有的则需在实验室处理。无论在现场还是在实验室对痕迹进行显现，都应当选择最佳显现方法，按照一定的程序进行。对痕迹的显现是利用物证的最为关键的一步，只有将潜在的痕迹通过技术手段显现出来，才能达到证明案件事实真相的目的。对痕迹的显现技术是痕迹检验研究的重要内容。

痕迹的保管技术也是痕迹检验要研究的内容。现场勘查后，技术人员通过对现场提取的痕迹进行显现、分析、检验、鉴定，能够直接认定作案人、作案物，提供侦查方向及证据。作为证据使用的痕迹将在法庭审理时出示于法庭，因此，妥善保管痕迹是其能够起证据作用的关键环节之一。痕迹的保管技术包括物证的包装、运送、管理以及存储等多方面。

（四）痕迹的检验、鉴定

研究痕迹就是要通过对痕迹进行检验、鉴定，得出结论，从而揭示与案件有关的情况，达到证实犯罪的目的。对痕迹进行检验、鉴定的技术是痕迹检验的重要组成部分，主要包括如何利用物品、物质、痕迹所反映出的外部特征、属性等进行同一认定或种属认定等，同时也包括检验、鉴定所需仪器设备的研

制开发, 检验、鉴定应当遵循的步骤以及方法等。

三、痕迹检验的常用仪器

由于人眼的正常分辨视角为大约 $1'$, 即在正常情况下的分辨能力约为 0.08mm , 所以研究痕迹的精细特征结构时, 常需借助一定的光学仪器——显微镜和放大镜。

显微镜最重要的部分是其光学系统, 主要由物镜、目镜、照明系统组成。物镜是显微镜光学系统中最重要的组成部分, 它直接决定着显微镜的性能好坏。为了校正像差, 提高性能, 物镜通常由一组或几组镜片组成, 结构比较复杂, 并且其数值孔径 (用 $N \cdot A$ 表示) 越大结构越复杂。使用时被观察客体与物镜间介质是空气的属干系统, 被观察客体与物镜间介质是液体的属浸液系统。显微镜的理论分辨率 (常用 δ 表示) 可依下式计算: $\delta = 0.61\lambda / N \cdot A$ 式中 λ 表示所用光线的波长, $N \cdot A$ 表示物镜的数值孔径。由上式可见, 提高显微镜的分辨率可从增大物镜数值孔径和减小光源波长入手。显微镜的 $N \cdot A$ 越大, 分辨率越大, 但其景深则越小。目镜是用来观察显微镜所成像的光学系统, 其作用是把物镜所成的像进一步放大。显微镜的放大率等于物镜放大率乘以目镜放大率, 通常放大倍率越大则其视场越小。照明系统提供观察所需的光线, 对光源要求是均匀而充分, 因此, 显微镜大多都配有照明光源系统, 也有靠反射自然光照明的低档显微镜。图像亮度主要取决于光源的光照强度、放大倍率和显微镜自身的性能, 亮度过小时影响观察, 摄影时要延长曝光时间。

显微镜各参数之间是相互影响的, 如物镜的 $N \cdot A$ 越大则放大倍率和分辨率越大, 但同时工作距离变小、景深变小、视场变小, 操作也变得困难。因此, 在选择显微镜时应首先考虑分辨率, 只有分辨率达到要求, 才能观察到有关细节的清晰图像; 其次是总放大率, 过大不能在视场内观察到有关部位的完整图像, 过小则看不清细节特征, 只有合适的总放大率才便于观察分析。所以要根据工作目的, 综合考虑分辨率、总放大倍率、视场、景深和工作距离, 选择合适的显微镜。

(一) 放大镜

放大镜是利用凸透镜的放大功能制成的, 它可以是单一镜片的凸透镜, 也可以是多个镜片组合而成的凸透镜。前者的放大倍率较低、成像质量较差, 后者一般放大倍率较大、像差已经过校正, 成像质量较好。凸透镜的焦距越大, 放大倍率也越大, 视场就越小。放大倍率的简易计算公式为: 角放大率 $= 250/f$, f 的单位为 mm 。如 $f = 25\text{mm}$ 时放大倍率为 10, 记作 “ $10\times$ ”, 常见放大倍率为 5~40 倍。放大镜是现场勘查人员的必备工具之一。