

LASER DETECTION OF FINGERPRINT

[美] E·罗兰·门塞尔 著
程 京 译

激光
指纹
技术



激光指纹术

[美]E·罗兰·门塞尔	原著
程 京	译文
王 成 荣	审校

西南政法学院司法鉴定中心

译 者 序

《激光指纹术》一书是世界公认的“激光显现手印之王”E·罗兰·门塞尔博士的最新成果汇集，是门塞尔博士为了表达他对中国人民所怀有的深厚情谊，特向译者推荐翻译介绍给中国同行的。他认为能获得人数众多的中国读者是他莫大的荣幸。门塞尔现在是美国德克萨斯技术大学物理系副教授、刑事技术研究中心主任；是世界上首批从事激光检测指印的研究人员之一。

本书汇集了门塞尔博士从1976年至1987年初这十一年期间研究成果之精华，使读者既可领略世界各国在应用激光检测指印方面的研究现状，又可对当前指纹技术的尖端课题有比较详细的了解。它适于公、检、法各单位专业人员从事研究之用；同时对各有关大专院校师生来说，也是一本很有价值的参考书。

西南政法学院司法鉴定中心副主任、刑事侦查学副教授王成荣同志全面仔细地审校了全书，并对许多地方作了订正。鉴定中心刑事照相室刘大庆同志负责了全书的图片复制。本书在印行过程中，得到了鉴定中心办公室副主任陈晓铭同志的大力支持。对以上各位同志的热情支持和帮助，谨在此表示衷心的感谢。

本院负责刑侦教学的刘泽贵院长为本书的出版给予了鼎力支持和亲切关注、谨致以诚挚的谢意。

译 者

1988年元月20日

审 校 序

西南政法学院司法鉴定中心程京同志通过世界知名的美国司法物证学家约翰·桑顿（一九八七年三月在本中心讲学）与E·罗兰·门塞尔建立了书信联系。E·罗兰·门塞尔是我国广大刑事侦查学和刑事技术工作者所熟知的激光显现指纹印痕技术的创始人之一，美国德克萨斯州卢克巴市德克萨斯技术大学物理系刑事技术研究中心主任和副教授。

为了促进中美在刑事技术方面的交流，本中心表示乐意将约翰·桑顿和E·罗兰·门塞尔的著作介绍给我国的刑事侦查和刑事技术工作者。桑顿博士欣然应允，回国即转告其好友罗兰·门塞尔博士。门塞尔认为他能获得人数众多的中国读者是他莫大的荣幸，旋即将其尚未发表的新著《激光显现潜在指纹的预处理》手稿复印寄程京。这就是读者现在所见的本书前言、绪言、第一章、第二章和结束语。门塞尔博士同时寄来十五篇论文作为原书的附录文献。这十五篇论文中，有两篇曾由其他同志译载于《刑事技术》。

这里需向读者说明，编译中我们征得门塞尔博士同意改变了书名和结构。我们认为这些论文所涉及的问题都是激光指纹技术的尖端课题，在激光显现手印的技术史上具有重要意义。而原书正文则是对于世界各国激光指纹术和他本人的研究成果的概括和评述。因此，为突出这些论文的作用和地

位，我们把原书正文分为两章以代替概论，将附录十五篇作为分论的十五章；而以激光指纹术作为一条主线，组成一个完整体系，并且将书名改为《激光指纹术》。

我国研究激光显现潜在手印还处于起步阶段，无论是技术或是装备，都十分落后。为改变这种状态，当然应该引进先进技术。这就是我们编译这本册子的目的。希望有志于指纹工作的读者以及对指纹工作感兴趣的读者能从中获取教益。

程京同志在出国培训期间挤时间译完全书，对他的努力，我们应予感谢和赞扬。

值此付印之际，我们还应特别感谢E·罗兰·门塞尔博士。感谢他把新著首先奉献给了西南政法学院司法鉴定中心。这一行动表明了他对我们中国人民的友好情谊，同时也表达了他对本中心的支持和信任。对于架设起友谊之桥的约翰·桑顿博士，更致以衷心的谢意！祝愿中美两国人民的友谊长存。

王 成 荣

1988年1月4日

前 言

在美国，恶性案件的作案人数约占三分之一；每年近有二千五百万户家庭要遭受到程度不同的犯罪伤害，报道的强奸案件成千上万，还有二百万左右的人（大约130个人中就有一个）死于谋杀。但这只不过是实际数字的一小部分。而执法机关则多达一万七千个。从这些数据中可以看出，同犯罪作斗争确实是一项艰巨的任务，这当中虽然广泛地采取了预防措施和善后工作，但几乎从未获得过成功，因而，要想维持良好的公共安全，关键就在于犯罪侦查，尤其在于如何对在犯罪现场提取到的物证进行科学分析。潜在指印的显现更是特别重要的一个项目。因为指印通常是可以在法庭中出示的最有说服力的物证。但是，很不幸，在美国目前的联邦授权机构中，没有哪一个是支持指印领域的研究工作的，国家机构是这样，为该领域中的研究投资的私人机构也是这样。英国是法庭科学最活跃的国家，在该国内政部的法庭科学服务机构和科研及发展处的指纹研究职位还不到十个。以色列是指纹研究活跃程度仅次于英国的国家，所设置的职位充其量也不过只有很少几个（兼职的）。在美国的政府机构中（执法机关国家实验室），没有设置研究潜在指印的职位。欧洲大陆和日本基本上也是持消极态度。不过，日本的明显消极态度多半有可能是缄默的表示。在世界范围内，也只有

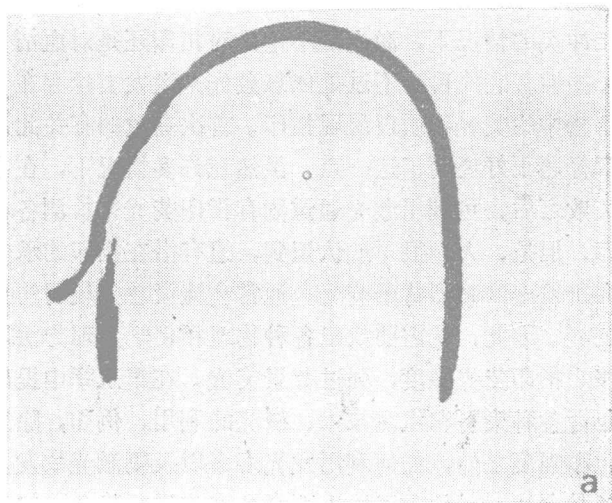
三到四所大学中设置有很有限的指纹研究机构。美国是以其优越的司法制度而感到自豪的国家，而它的法庭科学研究水平如此之低，却是特别具有讽刺意义的。

由于普遍缺少对指纹研究的重视，在世界范围内，每年存档的文献中，研究指纹的刊物还不到十种。许多文章是发表在“灰色文献”（即非存档刊物、机关报告等）之中的。由于这类文献不多见，所以本书将尽量对激光显现潜在指印的所有文献作一评述。读者较难获得有些引用的文献。但是，在司法部门中，只要各个机构间通力合作是完全有希望克服这一困难的。所幸的是，激光显现潜在指印的主要研究论文已在公开文献中发表。虽然各种案例研究和评述性文章并不构成本评述的主要焦点，但仍将引用他们。

绪 言

激光检测潜在指印的方法正好有十年的历史了。1976年在密西根—安大略鉴定学会年会上首次对它作了报道。所提交的论文讲述了在加拿大施乐研究中心由J·M·Duff和E·R·Menzel (E·罗兰·门塞尔) 与B·E·Dalrymple (安大略州警察局的) 共同从事的研究课题的结果。接着在1977年1月出版的《法庭科学杂志》〔1〕上登载了此课题。除了显现另外的难以捉摸的指印外, 在不与其他后来的检验程序相冲突的情况下, 激光法不论是对指印还是对血清等都具有无损性。它的目的不过是依靠激光来激发自然存在于指印残留物中的荧光物质以显现指印。首次登载的有关此课题的文章标题正好说明了这一点。虽然在许多情况下, 在常规方法失败之后, 可利用激光通过固有指印荧光来检测各种潜在指印, 但是, 人们很早就认识到, 遗有潜在指印的承受客体表面所发出的强烈背景荧光, 通常会淹没总是较弱的指印激发荧光。因此, 就需要找出各种物理和化学处理方法以产生足够的指印荧光强度, 强过背景荧光。在第三章中提出了其中包含各种染料和汽熏技术、磷光的利用, 例如, 除发光的颜色和强度之外, 如何利用发光寿命以及刷激光致发光粉末的各种方法, 并给出了用香豆素6溶液进行染色的初步结果。的确, 要不是研究出了各种物理和化学处理方法, 激光

法现在可能已湮没无闻了。因为检测固有荧光常会失败。但是，有了这些处理方法之后，激光法即成为一种非常有用的司法工具。在专为处于激光照射下能产生强烈荧光而提出的各种方法中，如何对潜在指印作预处理是作者所要评述的中心话题。但是，在采取这些预处理前，第一步总是先对固有指印荧光进行检验。因为它是属于非破坏性的；并且，有时会显现出其他方法无法显现出的潜在指印。因此，在本评述中，有一节专门涉及固有指印荧光。图 0—1 所示是在氩激光激发下，靠固有指印荧光显现出的一枚潜在指印。在开始讨论这些文献之前，也许有必要针对在司法中通常所使用的方法，通过简述激光法的实质所在，来展现激光法的前景。继此叙述之后，将按年代排列，对这些文献作出评述。



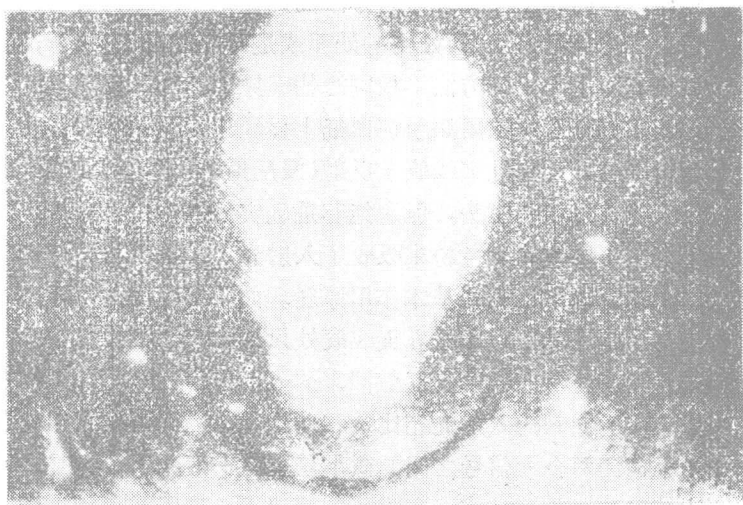


图0—1 斯蒂龙泡沫塑料杯(a)在室内
自然光下(b)在绿色铜蒸汽激
光照射下,用一530nm截断的长
波通滤光器来检测固有指印荧光

一、激光显现指印的基本原理和特性

激光检测潜在指印有时被看作是另外的方法。例如,就好比是鞋印刷粉样本制取法偶或也被视为一种仅仅在特殊情况下才应用的奇异方法。这些都是由于没有认识到激光法的广泛应用性,它本身固有的高度灵敏性以及与常规方法之间的兼容性而产生的错误概念。

激光检测潜在指印适合于各种承受客体表面和各个年代

的指印，因而成了一种普通的方法而并非是一种专门针对某些情况的检测方法。譬如刷粉处理或是茚三酮处理。另外，激光法利用了与常规方法不相同的物理原理。为了说明这一点，让我们来看一枚用黑粉在白纸上显现出的潜在指印。从指印周围的纸上和乳突线痕上反射（漫反射）回来的环境光进入到眼睛或照相机镜头，但这绝非是乳突线痕本身发出的。因为乳突线痕上的黑色粉末吸收了入射光。因此吸收／反射就成了常规指印检测的基本作用原理。如果显现出的指印比较淡薄，则说明在指印的乳突线痕处只粘附上了很少很少的粉末。从这些乳突线痕上反射回来的入射光，与从指印周围的纸上反射回来的入射光相比，相差无几。因而检测指印就相当于检测两个大信号之间的微小差别。一般来说，这是一项比较差劲的检测技术。在相反的情况下，肉眼或照相机镜头看不见来自潜在指印周围的光，只看得见来自指印乳突线痕的光。检测一枚显现较淡弱的指印，就意味着要检测出很微小的信号。与检测两个大信号之间的微小差别相比，完成对小信号的检测要容易得多。肉眼清楚地证实了这一点：在夜晚比在白天容易对行星作观察。但是，用一滤光器挡住从被检承受客体表面散射出来的激光（此滤光器只让指印荧光通过）后，激光激发出的荧光中就只有指印乳突线荧光进入眼睛或照相机的镜头。因此，与吸收／反射相比，荧光（或更常见的磷光）能达到本身固有的高得多的灵敏度。无论何时，只要可能，且案件经费许可，就应该用激光法来代替各种常规的方法。在1976年以前，就有了利用荧光来显现潜在指印的概念，发光粉当时就已经出现了。这些粉末是研制出来与各种紫外灯配合使用的，其有效性通常较差，故而罕为

潜在指印检验人员所采用。他们最初是被用来显现纹形极清楚的或多色承受客体上的潜在指印。在1976年以前就有荧光指纹粉，这并不意味着与吸收／反射相比，荧光作为一种检测潜在指印的一般途径的优越性在那时就为人们认识了。该认识是在出现了激光检测潜在指印的方法后才得到的。

二、激光检验潜在指印

为了让产生潜在指印荧光的各种方法有用武之地，我们首先来看一下所观察到的指印荧光的显著特征。如图0—2

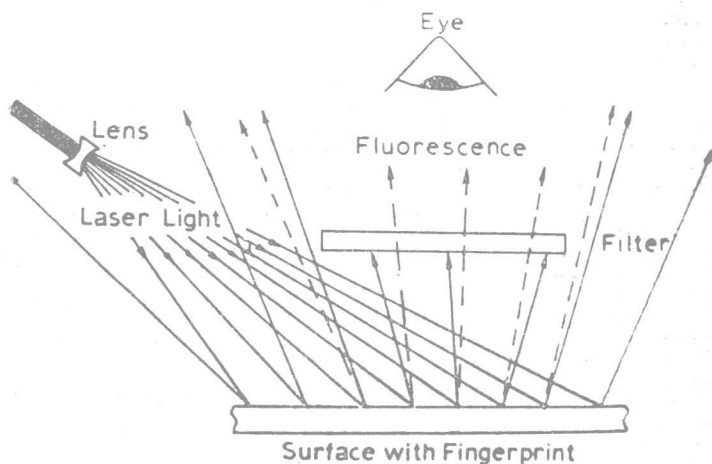


图0—2 利用荧光检测潜在指印的光路图

所示，用激光检验物证是相当简单的。将照射激光束扩散到大致能覆盖直径为10厘米左右的面积，并通过一个滤光器来

对其进行观察。该滤光器既能截住反射回来的激光又能让指印荧光通过。有时还用带通滤光器来减少背景荧光。一枚指印一旦观察到了，就要立即对其进行拍照（通过相同的滤光器）。检验要在暗房中进行。对激光束的扩散可采用扩散透镜，或者为了便于对笨重物体进行检验，可采用柔软的光导纤维。氩激光是最早用来检测指印的，同时，也是用得最广的。最近，铜蒸汽和倍频钕：钇铝石榴石(Nd: YAG)激光器也在犯罪现场中开始应用。铜蒸汽激光和氩激光一样非常适合于指印工作。目前用来检测潜在指印的倍频Nd: YAG激光器的功率虽然勉强够用，但携带却比较方便。对于这三种类型的激光，通常可应用蓝—绿光激发来观察从绿到红的荧光。

因为案件开销太高，而且还要在短时间内对激光使用人员进行培训，所以检测方法必须简单；并且不能够产生出有剧毒、易爆或致癌的化合物。随时使用熏显罩和保护手套是必不可少的。与各种常规方法之间的兼容性问题至关重要。因为在无激光器的机构中，所检验的证据材料有时还要送到配备有激光器的犯罪实验室去进行激光检验。根据这些实际问题，我们将对所评述的文献进行讨论。在用激光检测潜在指印的头五年中，研究的重点都集中于寻找如何增强荧光的各种方法上，对于与常规方法之间的兼容性虑及甚少，最初，这些研究的目的是为了证明用激光显现潜在指印是具有生命力的，而不是把它开发为一种普通的常规手段。直到1981年以后，兼容性的问题才得到了人们的强烈关注。因此，对文献的概述将分为两个时期。

目 录

前言

绪言..... (1)

一、激光显现潜在指印的基本原理和特性..... (3)

二、激光检验潜在指印..... (5)

第一章 1977——1981年研究概况..... (1)

第一节 荧光粉末预处理..... (1)

第二节 潜在指印的化学法预处理..... (3)

第三节 荧光染料预处理..... (5)

第四节 固有指印荧光..... (6)

第五节 其他研究..... (9)

第六节 评述及案例检验

附：1976——1981年的文献评述..... (9)

第二章 1982——1987年初的研究概况..... (12)

第一节 激光与茚三酮..... (13)

第二节 激光与茚三酮同系物..... (21)

第三节 激光与氰基丙烯酸乙酯..... (23)

第四节 难以处理的承受客体表面..... (28)

第五节 血指印..... (31)

第六节	荧光寿命·····	(32)
第七节	其他研究·····	(35)
第八节	评述、会议及案例检验·····	(37)
第九节	1982年至今的文献评述	
	附: 1982——1987年的文献评述·····	(38)
第十节	用于指印显现的激光器种类·····	(40)
第三章	用激光检测指印固有荧光 ·····	(43)
第一节	指印固有荧光的检测·····	(43)
第二节	实验经过和结果·····	(45)
第三节	案例应用·····	(50)
第四节	指印残留物的发光光谱·····	(51)
第五节	光源选择和激光技术的优点·····	(54)
第六节	未来的潜力·····	(56)
第四章	激光检测荧光粉处理过的潜在指印 ·····	(58)
第一节	几种荧光粉的比较·····	(58)
第二节	产生发光反应生成物的各种处理·····	(62)
第五章	激光检测磷光粉处理过的潜在指印 ·····	(65)
第一节	磷光粉处理的优点·····	(65)
第二节	消除背景荧光获取指印磷光的装置	
	——遮光筒·····	(66)
第三节	磷光粉及其应用·····	(67)
第四节	对磷光粉处理法的评估及展望·····	(69)

第六章 荧光粉的制备及便携式系统的可行性…… (71)

- 第一节 荧光寿命、颜色和光强,制备
荧光粉的要求…………… (71)
- 第二节 几种荧光粉的制备方法…………… (72)
- 第三节 便携式系统的可行性研究…………… (75)

第七章 激光检测茚三酮/氯化锌处理过的潜 在指印…………… (77)

- 第一节 激光——茚三酮法初探…………… (77)
- 第二节 激光——茚三酮/氯化锌实验法…………… (79)
- 第三节 充满希望的茚三酮/氯化锌法…………… (84)

第八章 氰基丙烯酸乙酯——激光检测潜在 指印…………… (86)

- 第一节 常规方法与激光检测结合…………… (86)
- 第二节 超级胶、染料染色与激光联用…………… (87)
- 第三节 超级胶与其他几种方法联用的
效果…………… (98)
- 第四节 超级胶/常规法/激光检测的
顺序…………… (102)

第九章 血手印的荧光检测…………… (104)

- 第一节 对血手印检测法的调查…………… (106)
- 第二节 灵敏度比较…………… (108)
- 第三节 血手印显现方法的选择…………… (115)

第四节	几种溶液的配制和使用方法·····	(116)
第十章	用酶和金属盐增强手印检测灵敏度·····	(118)
第一节	胰蛋白酶增强茚三酮显现作用 的原理·····	(118)
第二节	材料与方法·····	(120)
第三节	进一步的探讨·····	(126)
第四节	氯化锌、硝酸镉后处理·····	(129)
第五节	茚三酮和金属盐溶液·····	(131)
第十一章	疑难客体上手印的激光显现·····	(134)
第一节	适于紫外光照射的几种试剂·····	(134)
第二节	丹磺酰氯·····	(135)
第三节	9—甲基蒽·····	(139)
第十二章	染料——激光检测皮肤表面的潜 在指印·····	(147)
第一节	检测皮肤表面潜在指印的研究 状况·····	(147)
第二节	皮肤样本及活体皮肤手印的染料—— 激光检测实验·····	(148)
第三节	染料——激光法与其他方法的 比较·····	(153)
第十三章	用于现场的微型激光器·····	(155)
第一节	倍频Na: YAG激光显现潜在	