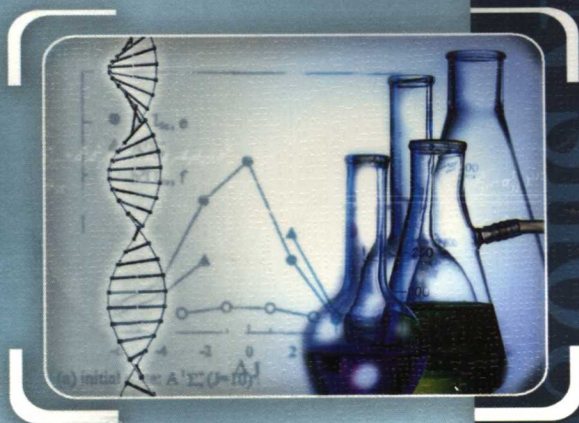


法医物证学理论与实践丛书③

# 法医物证实验手册

裴黎 赵兴春 · 编著



中国人民公安大学出版社

法医物证学理论与实践丛书③

# 法医物证实验手册

裴 黎 赵兴春 编著

中国人民公安大学出版社

· 北 京 ·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

法医物证实验手册/裴黎, 赵兴春编著. —北京: 中国人民公安大学出版社, 2007.1

(法医物证学理论与实践丛书; 3)

ISBN 978-7-81109-627-9

I. 法… II. 裴…②赵… III. 物证—法医学鉴定—手册  
IV. D919.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 013673 号

**法医物证实验手册**

FAYI WUZHENG SHIYAN SHOUCE

裴黎 赵兴春 编著

---

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

经 销: 新华书店

印 刷: 三河市利兴印刷有限公司

---

版 次: 2007 年 1 月第 1 版

印 次: 2007 年 1 月第 1 次

印 张: 12.875

开 本: 880 毫米×1230 毫米 1/32

字 数: 343 千字

印 数: 0001~2000 册

---

ISBN 978-7-81109-627-9/D·587

定 价: 38.00 元

---

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 侵权必究

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

[www.phcppsuo.com.cn](http://www.phcppsuo.com.cn)

[www.porclub.com.cn](http://www.porclub.com.cn)

# 法医物证学理论与实践丛书

## 编委会

**丛书主编：**丛 斌 裴 黎 叶 健

**丛书编委：**丛 斌 裴 黎 叶 健

葛百川 朱抚刚 陈真宁

申成斌 赵兴春 陈和军

刘 冰 曾发明 王海生

朱传红

# 法医物证学理论与实践丛书

## 撰 稿 人

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 丛 斌 | 裴 黎 | 叶 健 | 申成斌 |
| 陈真宁 | 赵兴春 | 王海生 | 刘 冰 |
| 朱传红 | 王翠花 | 王基锋 | 孔铭华 |
| 牛慧媛 | 郝金萍 | 马 原 |     |

## 序

司法公正乃依法治国方略的基础工程。在实践中，刑事侦查和司法审判需要确实可靠的证据予以支持。法医物证学是以生物学检材（如血液、血痕、精液、毛发、实质器官、组织块、指甲、唾液等）为研究和检验对象，解决司法实践中个体识别和亲权鉴定的一门法医学分支学科。杀人、伤害、强奸、民事纠纷、意外事故及群体性灾难案件的处理无一不需要法医物证学的技术支持，以检验检材的遗传标记与当事人个体相关遗传性状是否同一，检验可疑双亲和子代之间的相关遗传性状（标记）的传递是否符合孟德尔遗传规律，从而为案件的侦审提供科学、客观、真实的证据。

法医物证学的历史可追溯到三国时代谢承所著的《会稽先贤传》，书中有“以弟血滴兄骨验亲”的记载。20世纪以来，随着现代科学的不断发展，法医物证学逐渐成为一门学科。1900年，Landsteiner发现人类ABO血型以后，法医物证学检验以免疫学理论和技术为核心进入了科学时代。在现代免疫学技术、酶学技术和蛋白质分析技术的推动下，白细胞血型、红细胞酶型、血清蛋白型先后为法医物证学所应用，而一度成为该领域的主要人类遗传标记，

为司法实践解决了诸多疑难案例。然而，这个时代的法医物证学检验结论还只能用排除法协助司法机关对某些事件的有或无做出判断。人类 DNA 分子结构的发现以及分子生物学理论和技术的飞速发展将法医物证学带入了又一个新时代。1985 年，英国遗传学家 Jeffreys 首次在人类肌红蛋白基因的第一内含子中发现了一个由 33 个碱基对串联重复的小卫星序列，将其作为探针，为一桩移民纠纷案的亲子关系进行了成功鉴定。此称为 DNA 指纹技术，使个体识别和亲子鉴定达到了“认定”的水平。利用多聚酶链反应（PCR）可以高效简捷地检测人类基因组中的高多态性 DNA 遗传位点，人们对个体识别和亲权纠纷案例进行更加快速与准确的鉴定。2003 年 4 月完成的人类基因组计划表明，在人类 31.65 亿碱基对基因组的序列中存在着大量的具有较高个体差异的 DNA 多态性位点，如 VN-TR、STR、MVR、SNP 等遗传标记，这将使法医物证学研究 and 应用得到更大的拓宽和向纵深发展。

半个世纪以来，中国的法医物证学从理论到技术均取得了可喜的成绩，1989 年，公安部已将 DNA 指纹技术用于解决实际案例，为司法鉴定的规范性和科学性提供了重要的技术手段。《法医物证学理论与实践丛书》就蛋白质和 DNA 水平的理论和技术及其在实际检案中的应用等内容进行了系统和较全面的编写。该丛书的作者是从从事法医物证学科研及实践多年的专家和技术人员，作者力求从实践入手，阐述了蛋白质及核酸的基本理论与技术，由浅入深，介绍了法医物证学之核心内容和新进展，并对基本理论问题进行了释义，图文并茂，浅显易懂；针对实际工作

## 序

中遇到的某些疑难案件，在检材提取、检验程序、结果分析等诸多理论和技术上进行了讨论和解析。该书也融入了作者的部分科研成果和办案经验。相信这套丛书的出版能够对我国广大基层法医和初学者在学习掌握法医物证学的新理论、新技术及规范性检验操作上有所裨益，也有助于推动我国司法鉴定在法医物证学方面的科学化、规范化进程。

该套丛书由于编者较多，各部分编写格式、内容深度略有差异，但我觉得值得广大法医工作者、大专院校法医专业的学生，乃至公安、检察、审判工作人员及律师参考阅读。是故，乐以此为序。

全国人大常委会副委员长  
中国科学院院士



2006年11月16日

# 前 言

法医物证学是法医学领域内的支柱学科。20 世纪 80 年代以前，大多利用免疫学、血清学、电泳技术等方法在蛋白质水平检测遗传标记多态性。

20 世纪 80 年代中期，DNA 分析技术在法庭科学中的首次应用，标志着法医物证检验技术新纪元的开始，实现了物证检验从否定到认定的飞跃。但是，对于这一新的前沿科学，目前还尚未普及。为了使更多的人了解和掌握法医物证学的理论与新技术，编写人员结合自己多年从事这方面工作的经验和实践，融入一些科研成果，并参考了国内外一些文献、著作编写了这套丛书。使将近一个世纪以来的法医物证学中经典的血型血清学和 DNA 分析技术的新进展、新成果尽可能多地反映给读者。

本丛书编写的宗旨在于将法医物证学的内容理论化、系统化，以简单易懂的形式传授给基层从事医学或法医学技术的人员、司法机关的侦查办案人员、审判员、律师及大专院校学生。也可供从事生物化学、生物技术及分子生物学方面的人员使用与参考。目前，我国公、检、法、司部门的法医队伍已初具规模。基层工作人员困于学习条件的限制及现场工作的繁忙，携带大本的理论书籍不便阅读。到目前为止，国内还没有一套法医物证学的理论与实践方面的丛书。本丛书具有深入浅出、图文并茂、可读性

强、便于携带等特点，在撰写内容的选材上，注重其理论性、科学性和实用性，力求内容丰富、通俗易懂、结构合理、重点突出。

全套丛书分四册，第一册和第二册是以问答的形式向读者阐述了法医血型血清学及法医分子生物学的基础理论知识，由浅入深，可读性强。第三册为法医物证实验手册，介绍了血型血清学和 DNA 分析技术的基本技能和经典检验方法，也有部分最新的技术进展。第四册为法医物证学的案例疑难解析，是编者在多年工作中积累的典型案例，其中个别案例摘自报刊与杂志。从特殊生物检材提取的案例解析、检验程序中典型案例的解析、检验结果疑难点评等诸方面加以阐述，对基层技术人员和刑侦人员侦破案件极为有用。这套丛书理论与实践并重，益于基层法医工作者使用。

由于时间仓促及编者水平所限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者不吝指正。

编 者

2006 年 9 月

# 目 录

## 第一部分 血型血清学检验

|                          |      |
|--------------------------|------|
| <b>第一章 血痕检验</b> .....    | (3)  |
| 第一节 肉眼检查 .....           | (3)  |
| 第二节 预试验 .....            | (5)  |
| 第三节 确证试验 .....           | (12) |
| 第四节 种属鉴定 .....           | (18) |
| <b>第二章 红细胞血型检验</b> ..... | (36) |
| 第一节 ABO 血型检验 .....       | (36) |
| 第二节 MN 血型检验 .....        | (51) |
| 第三节 Rh 血型检验 .....        | (57) |
| 第四节 P 血型检验 .....         | (61) |
| 第五节 Lewis 血型检验 .....     | (64) |
| 第六节 Kell 血型检验 .....      | (68) |
| 第七节 Ii 血型抗原 .....        | (69) |
| <b>第三章 白细胞血型检验</b> ..... | (71) |
| <b>第四章 电泳技术</b> .....    | (77) |
| 第一节 概述 .....             | (77) |
| 第二节 电泳方法的分类 .....        | (77) |
| 第三节 电泳设备 .....           | (79) |
| 第四节 电泳支持介质 .....         | (79) |
| 第五节 影响电泳迁移率的因素 .....     | (83) |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| <b>第五章 血清型检验</b>              | (86)  |
| 第一节 检材的预处理                    | (86)  |
| 第二节 结合珠蛋白(Hp)                 | (88)  |
| 第三节 转铁蛋白(Tf)                  | (92)  |
| 第四节 型特异性成分(Gc)                | (95)  |
| 第五节 人类血清粘蛋白(ORM)              | (99)  |
| 第六节 $\alpha$ -抗胰蛋白酶(Pi)       | (102) |
| 第七节 $\alpha_2$ -HS-糖蛋白(AHSG)  | (104) |
| 第八节 凝血因子XIII A亚单位和B亚单位        | (105) |
| 第九节 间- $\alpha$ -胰蛋白酶抑制物(ITI) | (109) |
| 第十节 补体组分3(C <sub>3</sub> )    | (112) |
| 第十一节 补体组分4(C <sub>4</sub> )   | (114) |
| 第十二节 备解素因子(Bf)                | (116) |
| 第十三节 补体组分6(C <sub>6</sub> )   | (118) |
| 第十四节 补体组分7(C <sub>7</sub> )   | (120) |
| 第十五节 免疫球蛋白同种异型(Gm)            | (121) |
| <b>第六章 红细胞酶型检验</b>            | (125) |
| 第一节 生物检材的处理                   | (125) |
| 第二节 法医物证常用的同工酶                | (127) |
| 第三节 同步分型                      | (151) |
| 第四节 检验酶型时应注意的问题               | (155) |
| <b>第七章 精液(斑)检验</b>            | (156) |
| 第一节 肉眼检查                      | (156) |
| 第二节 预试验                       | (156) |
| 第三节 精斑确证试验                    | (165) |
| 第四节 精斑的血型检验及个人识别              | (171) |
| 第五节 混合斑检验                     | (175) |
| <b>第八章 唾液斑检验</b>              | (179) |
| 第一节 唾液斑的确证试验                  | (179) |

## 目 录

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| 第二节 唾液斑的个人识别 .....       | (183)        |
| <b>第九章 粪便及尿斑检验 .....</b> | <b>(193)</b> |
| 第一节 粪便检验 .....           | (193)        |
| 第二节 尿斑检验 .....           | (194)        |
| 第三节 汗斑检验 .....           | (200)        |
| 第四节 痰迹、鼻涕斑检验 .....       | (201)        |
| <b>第十章 毛发检验 .....</b>    | <b>(202)</b> |
| 第一节 毛发的一般检验 .....        | (203)        |
| 第二节 毛发的个人识别 .....        | (205)        |
| <b>第十一章 骨骼检验 .....</b>   | <b>(211)</b> |
| 第一节 现场骨骼的提取与处理 .....     | (211)        |
| 第二节 骨骼的确证试验 .....        | (213)        |
| 第三节 骨骼的血型检验 .....        | (214)        |
| 第四节 牙齿检验 .....           | (215)        |
| 第五节 人体组织检验 .....         | (216)        |

## 第二部分 DNA 分析技术

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| <b>第十二章 用于 DNA 检验的现场生物检材的提取与保存</b> |              |
| 方法 .....                           | (221)        |
| 第一节 用于 DNA 检验的现场生物检材提取的基本原则 .....  | (221)        |
| 第二节 用于 DNA 检验的现场生物检材提取的基本工具 .....  | (222)        |
| 第三节 用于 DNA 检验的现场生物检材的提取方法 .....    | (224)        |
| <b>第十三章 生物检材的 DNA 提取方法 .....</b>   | <b>(227)</b> |
| 第一节 DNA 提取的基本方法 .....              | (227)        |
| 第二节 骨骼 DNA 的提取 .....               | (233)        |

|             |                             |              |
|-------------|-----------------------------|--------------|
| 第三节         | 牙齿 DNA 的提取 .....            | (238)        |
| 第四节         | 毛发 DNA 提取 .....             | (241)        |
| 第五节         | 唾液(斑)DNA 提取 .....           | (245)        |
| 第六节         | 指甲(趾甲)样本 DNA 提取 .....       | (248)        |
| 第七节         | 血液(斑)样本 DNA 提取 .....        | (252)        |
| 第八节         | 精子(斑)样本 DNA 提取 .....        | (254)        |
| 第九节         | 尿液(斑)样本 DNA 提取 .....        | (257)        |
| 第十节         | 肌肉(组织)DNA 提取 .....          | (260)        |
| 第十一节        | 石蜡包埋组织 DNA 提取 .....         | (262)        |
| <b>第十四章</b> | <b>DNA 纯化方法 .....</b>       | <b>(267)</b> |
| 第一节         | 层析柱过滤纯化 .....               | (267)        |
| 第二节         | 磁珠纯化 .....                  | (268)        |
| 第三节         | 渗透液纯化 .....                 | (270)        |
| 第四节         | 沉淀纯化 .....                  | (270)        |
| <b>第十五章</b> | <b>PCR 技术 .....</b>         | <b>(272)</b> |
| 第一节         | PCR 反应 .....                | (272)        |
| 第二节         | STR 扩增 .....                | (278)        |
| 第三节         | Y 染色体 STR 基因座 .....         | (284)        |
| 第四节         | 用分子克隆技术制备等位基因分型标准物<br>..... | (286)        |
| 第五节         | 对 PCR 扩增的影响因素和疑难解析 .....    | (288)        |
| <b>第十六章</b> | <b>DNA 分型的检验方法 .....</b>    | <b>(297)</b> |
| 第一节         | 琼脂糖电泳检测(EB 检测) .....        | (297)        |
| 第二节         | 银染法检测 DNA 分子 .....          | (298)        |
| 第三节         | 荧光自动检测 .....                | (308)        |
| <b>第十七章</b> | <b>种属鉴定 .....</b>           | <b>(323)</b> |
| 第一节         | 斑点杂交法鉴定种属 .....             | (323)        |
| 第二节         | PCR 方法鉴定种属 .....            | (324)        |
| 第三节         | 运用 DNA 测序技术进行种属检验 .....     | (326)        |

## 目 录

|      |                            |       |
|------|----------------------------|-------|
| 第四节  | 用 RADP 技术进行种属检验 .....      | (338) |
| 第十八章 | 性别检验 .....                 | (340) |
| 第一节  | 盐酸阿地平染色检验性别 .....          | (340) |
| 第二节  | Y - 染色体特异 DNA 探针检验性别 ..... | (342) |
| 第三节  | PCR 技术检验性别 .....           | (344) |
| 第十九章 | DNA 指纹图技术 .....            | (346) |
| 第一节  | DNA 指纹图技术的实验操作流程 .....     | (346) |
| 第二节  | DNA 限制性内切酶酶切 .....         | (347) |
| 第三节  | DNA 浓度测定 .....             | (349) |
| 第四节  | DNA 真空转印 .....             | (351) |
| 第五节  | DNA 探针标记 .....             | (352) |
| 第六节  | 分子杂交 .....                 | (353) |
| 第七节  | 杂交后漂洗及检测 .....             | (354) |
| 第八节  | 自显影 .....                  | (355) |
| 第九节  | DNA 指纹图谱的结果与分析方法 .....     | (356) |
| 第十节  | 影响 DNA 指纹技术的因素 .....       | (357) |
| 第二十章 | DNA 序列测定 .....             | (359) |
| 第一节  | 扩增 .....                   | (359) |
| 第二节  | mtDNA 测序反应模板的纯化 .....      | (363) |
| 第三节  | 测序反应 .....                 | (364) |
| 第四节  | mtDNA 测序反应产物的纯化 .....      | (366) |
| 第五节  | mtDNA 测序反应产物的检测 .....      | (366) |
| 第六节  | 荧光自动测序结果的分析中常见问题 .....     | (368) |
| 附录一  | 法医物证常用试剂与配制 .....          | (370) |
| 参考文献 | .....                      | (383) |

# **第一部分**

## **血型血清学检验**

