



国家出版基金资助项目
刑事犯罪痕迹物证检验图谱大全

声纹检验图谱

王英利 李敬阳 主编

(公安机关内部发行)

群众出版社

• 北 京 •

图书在版编目(CIP)数据

声纹检验图谱 / 王英利, 李敬阳主编. --北京:群众出版社, 2013. 12
(刑事犯罪痕迹物证检验图谱大全)

ISBN 978-7-5014-5204-0

I. ①声… II. ①王… ②李… III. ①声音识别—痕迹学(法学)—图谱 IV. ①D918.91-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第300668号

刑事犯罪痕迹物证检验图谱大全

声纹检验图谱

王英利 李敬阳 主编

出版发行: 群众出版社
地 址: 北京市西城区木樨地南里
邮政编码: 100038
印 刷: 北京通天印刷有限责任公司

版 次: 2014年3月第1版
印 次: 2014年3月第1次
印 张: 40.75
开 本: 889毫米×1194毫米 1/16
字 数: 778千字

书 号: ISBN 978-7-5014-5204-0
定 价: 430.00元 (公安机关内部发行)

网 址: www.qzCBS.com
电子邮箱: qzCBS@sohu.com

营销中心电话: 010-83903254
读者服务部电话(门市): 010-83903257
警官读者俱乐部电话(网购、邮购): 010-83903253
公安综合分社电话: 010-83901870

本社图书出现印装质量问题, 由本社负责退换
版权所有 侵权必究

刑事犯罪痕迹物证检验图谱大全

编审委员会

主 任：刘安成

副 主 任：赵启明 葛百川

委 员：（以姓氏笔画为序）

马新和 王英利 田保中 史力民

兰玉文 朱虹辉 刘 力 刘伟平

刘 寰 杨玉章 余彦耿 张桂勇

张 锐 郝红光 班茂森 贾玉文

顾 问：陈世贤 崔道植

《声纹检验图谱》

主 编：王英利 李敬阳

副 主 编：王 莉 王宁敏 施少培 曹洪林 王 虹

吴新原 徐毓文

编写人员：（以姓氏笔画为序）

王 虹 王 莉 王宁敏 王英利 王晓笛

卢启萌 刘 云 杜小西 李 佳 李红明

李敬阳 杨英仓 吴新原 宋志华 林暖辉

欧荣安 欧阳国亮 郝洪建 施少培 徐毓文

崔 杰 曹洪林 康锦涛 靳 业 蓝常山

前 言

当前,全国公安机关正在深入学习贯彻党的十八大和十八届三中全会精神,深刻学习领会习近平总书记系列重要讲话精神,努力推进平安中国、法治中国建设。郭声琨部长提出,要坚持素质强警,大力加强能力素质建设,努力打造素质过硬队伍。要以法治公安为目标,把严格公正文明执法的要求体现在每一项执法活动上,不断提升执法公信力,努力为全面建成小康社会和实现中华民族伟大复兴的中国梦创造安全稳定的社会环境、公平正义的法治环境和优质高效的服务环境。

法治公安建设对公安民警的业务素质和能力提出了更高要求。广大刑事科学技术人员必须强化证据意识,提高诉讼效率,为侦查破案、打击犯罪提供科学规范的证据。《刑事犯罪痕迹物证检验图谱大全》(以下简称《图谱大全》)的出版,顺应了这种需求,将对提高广大刑事科学技术人员的业务素质和执法规范化水平起到积极促进作用。

《图谱大全》的编撰出版得到了国家出版基金办公室的经费资助和精心指导。公安部组建了编审委员会,公安部刑事侦查局局长刘安成任编审委员会主任。编审委员会对编撰工作进行了组织领导,共20多个单位的300多名专家学者参加了编撰工作或提供图片,每卷还邀请了一位专家作为顾问进行审稿。

多年来,广大刑事科学技术工作者和科研人员在侦查破案、课题研究中积累了大量宝贵的经验,这些经验是我国刑事科学技术领域的宝贵财富和事业发展的重要基础。《图谱大全》是集体智慧的结晶,是对我国当代刑事科学技术水平的集中展示。《图谱大全》共12卷,基本涵盖了刑事科学技术的主要专业领域,具体包括《指纹检验图谱》、《足迹检验

图谱》、《工具痕迹检验图谱》、《枪弹痕迹检验图谱》、《文件检验图谱》、《当代法医学图谱》、《当代法医临床学图谱》、《当代法医显微病理图谱》、《颅面识别检验图谱》、《声纹检验图谱》、《爆炸痕迹检验图谱》和《交通工具痕迹检验图谱》。《图谱大全》总计收集25000余幅图片，并辅以简要的文字说明，系统地反映了各种痕迹物证的特点和检验鉴定依据，规模之宏大、结构之完整，均达到了空前的水平。《图谱大全》既可作为广大刑事科学技术人员的业务参考用书，又可作为公安院校广大师生的教学参考用书。

受时间和实验条件所限，书中图片质量和内容尚存在不足，敬请广大读者批评指正。

编审委员会

2014年3月

编者的话

本书是现代声纹检验技术诞生以来第一部全面系统地以图谱形式介绍该项技术的学术专著,包括声纹图谱的种类、发音器官和听觉器官图、语音学基础图、声纹检验器材图、国际音标图谱、普通话音节图谱、方言音节图谱、语音声纹特征图谱、音频信号处理图谱、其他声音图谱、声纹检验案例等多方面的内容,可供公、检、法、司等部门技术人员和司法鉴定人员借鉴,也可供公安、政法类院校有关专业师生参考。

本书由王英利、李敬阳草拟编写大纲,经集体讨论修改后,由撰稿人分工协作完成,最后由王英利、李敬阳统稿、定稿。撰写分工如下:

王 虹(中国刑事警察学院):第七章,第十一章第八节;

王 莉(公安部物证鉴定中心):第六章第三节至第十七节;

王宁敏(最高人民检察院检察技术信息研究中心):第九章第一节、第二节、第三节(部分);

王英利(广东省公安厅):第一章,第八章第十六节至第二十八节,第十一章第十三节;

王晓笛(公安部物证鉴定中心):第六章第十八节、第十九节;

卢启萌(司法部司法鉴定科学技术研究所):第九章第三节(部分),第十一章第十四节;

刘 云(深圳市公安局):第十一章第九节;

宋志华(浙江省公安厅):第十一章第七节;

杜小西(深圳市公安局):第十一章第三节;

李 佳(最高人民检察院检察技术信息研究中心):第九章第三节(部分);

李红明(山西省公安厅):第十一章第十节;
李敬阳(公安部物证鉴定中心):第五章,第六章第一节、第二节;
吴新原(广东警官学院):第八章第八节、第九节,第十一章第十二节;
杨英仓(贵州警官职业学院):第八章第十节至第十五节;
林暖辉(广州市公安局):第八章第一节、第二节;
欧阳国亮(中国刑事警察学院):第二章;
欧荣安(广州市公安局):第八章第三节、第四节;
施少培(司法部司法鉴定科学技术研究所):第十一章第一节、第二节、第十一节;
郝洪建(辽宁省公安厅):第十章;
徐毓文(广州市公安局):第八章第五节至第七节;
崔杰(公安部物证鉴定中心):第六章第二十节、第二十一节;
曹洪林(中国政法大学):第三章;
康锦涛(公安部物证鉴定中心):第六章第二十二节、第二十三节;
靳业(合肥市公安局):第四章;
蓝常山(广东省公安厅):第十一章第四节至第六节。

在本书编写过程中,我们力求做到内容全面、表述准确、图谱清晰,但由于声纹检验技术尚处在不断发展和完善的过程之中,加之编写时间较紧和编者水平有限,本书难免存在不妥或疏漏之处,恳请读者批评指正。

2013年12月

目 录

第一章 声纹图谱的种类

第一节 三维声纹图谱·····	003
第二节 二维声纹图谱·····	004

第二章 发音器官和听觉器官图

第一节 发音器官·····	011
第二节 听觉器官·····	015

第三章 语音学基础图

第一节 语音的产生·····	025
第二节 元音·····	030
第三节 辅音·····	036
第四节 声调、轻重音、语调·····	042
第五节 音节·····	048

第四章 声纹检验器材图

第一节 音频分析器材·····	055
第二节 音频采集器材·····	058

第五章 国际音标图谱

第一节 辅音图谱·····	070
第二节 元音图谱·····	079
第三节 双元音及其更多的图谱·····	083

第六章 普通话音节图谱

第一节 零声母音节 [a] 字头·····	093
第二节 [p] 声母音节·····	095
第三节 [ts ^h] [tɕ ^h] 声母音节·····	100
第四节 [t] 声母音节·····	112
第五节 零声母音节 [ɤ] 字头·····	120
第六节 [f] 声母音节·····	122
第七节 [k] 声母音节·····	126
第八节 [x] 声母音节·····	132
第九节 [tɕ] 声母音节·····	139
第十节 [k ^h] 声母音节·····	144
第十一节 [l] 声母音节·····	150
第十二节 [m] 声母音节·····	159
第十三节 [n] 声母音节·····	166
第十四节 零声母音节 [o] 字头·····	174
第十五节 [p ^h] 声母音节·····	175
第十六节 [tɕ ^h] 声母音节·····	181
第十七节 [ʒ] 声母音节·····	186
第十八节 [s]、[ɕ] 声母音节·····	191
第十九节 [t ^h] 声母音节·····	203
第二十节 零声母音节 [u] 字头·····	210
第二十一节 [ɕ] 声母音节·····	213
第二十二节 零声母音节 [i]、[y] 字头·····	218
第二十三节 [ts]、[tɕ] 声母音节·····	224

第七章 方言音节图谱

第一节 晋语（太原话）音节图谱·····	239
第二节 吴语（苏州话）音节图谱·····	243
第三节 徽语（歙县话）音节图谱·····	251
第四节 湘语（长沙话）音节图谱·····	255
第五节 赣语（南昌话）音节图谱·····	257
第六节 闽语（厦门话）音节图谱·····	263
第七节 粤语（广州话）音节图谱·····	270
第八节 客家话（梅县话）音节图谱·····	279

第八章 语音声纹特征图谱

第一节 单元音韵母共振峰频率·····	289
第二节 短促 / 轻声音节韵母共振峰频率·····	292
第三节 辅音的强频区分布·····	294
第四节 元音群共振峰上特定点的频率·····	297
第五节 音节内辅音—元音过渡段共振峰端点频率·····	298
第六节 音节内元音—辅音过渡段共振峰端点频率·····	303
第七节 音节间元音—辅音过渡段共振峰端点频率·····	306
第八节 单元音韵母共振峰走向特征·····	346
第九节 二合元音音节韵母共振峰走向·····	379
第十节 三合元音音节韵母共振峰走向特征·····	414
第十一节 元音群的共振峰走向特征·····	419
第十二节 鼻韵母音节主元音共振峰走向特征·····	422
第十三节 音节内辅音—元音过渡音征走向特征·····	426
第十四节 音节内元音—辅音过渡音征走向特征·····	432
第十五节 音节间元音—辅音过渡音征走向特征·····	435
第十六节 韵母总体强度按频率的宏观分布状态·····	448
第十七节 韵母总体强度按时间的分布状态·····	450
第十八节 个体共振峰的强度分布状态·····	455
第十九节 共振峰间的相对强度·····	458
第二十节 相邻共振峰间能量强弱特征·····	461

第二十一节 音节间的能量强弱特征.....463

第二十二节 声母、韵母时长比例特征.....466

第二十三节 鼻韵母中主要元音与鼻韵尾时长比例特征.....468

第二十四节 音节间时长比例特征.....470

第二十五节 韵头谐波线走向特征.....472

第二十六节 韵尾谐波线走向特征.....475

第二十七节 谐波线总体形态特征.....477

第二十八节 声调特征.....479

第九章 音频信号处理图谱

第一节 模拟器材剪辑声痕图谱.....485

第二节 数字器材剪辑痕迹图谱.....497

第三节 录音降噪效果图谱.....509

第十章 其他声音图谱

第一节 施工现场声音图谱.....523

第二节 交通工具声音图谱.....526

第三节 日常生活声音图谱.....529

第四节 乐器声音图谱.....534

第五节 家畜（禽）、野兽类叫声图谱.....541

第六节 鸟类叫声图谱.....546

第十一章 声纹检验案例

第一节 语音认定同一案例一.....561

第二节 语音认定同一案例二.....570

第三节 语音认定同一案例三.....577

第四节 语音认定同一案例四.....583

第五节 语音认定同一案例五.....589

第六节 语音认定同一案例六.....594

第七节 语音否定同一案例一.....599

第八节 语音否定同一案例二·····	606
第九节 语音否定同一案例三·····	611
第十节 真实性（完整性）鉴定案例一·····	616
第十一节 真实性（完整性）鉴定案例二·····	619
第十二节 真实性（完整性）鉴定案例三·····	624
第十三节 音源同一认定案例一·····	626
第十四节 音源同一认定案例二·····	630
 主要参考文献·····	 637

第一章

声纹图谱的种类

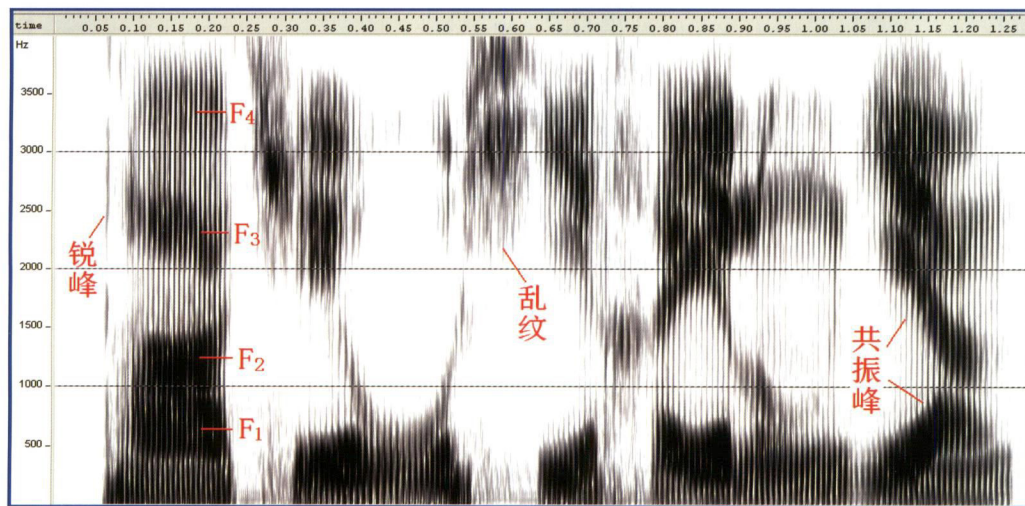
The Categories of Atlas of Forensic
Phonetics and Acoustics

声纹图谱，是指借助有关科学仪器分析、显示出来的声音的图像，即声音的频谱图，在法庭科学领域称之为声纹，也有人把它看作一种特殊的痕迹——声痕。利用有关仪器可用不同的方式对声音信号进行分析，显示出不同的声纹图谱。

第一节 三维声纹图谱

三维声纹图谱，是指可同时反映出时间、频率和强度三个方面性质的声纹图谱。采用不同的相关分析参数（滤波器带宽），可分析、显示出宽带和窄带两种三维声纹图谱。

语音的宽带三维声纹图谱如图 1.1.1 所示。图中横向代表时间，纵向代表频率，谱线灰度粗略描述信号强度的大小。在图上可以看出：元音部分显示出一条条纵向细条状的声门脉冲，两相邻条纹之间的时长为声带的振动周期；而噪音性辅音是冲直条（也叫锐峰）或乱纹。就灰度来说，这些垂直条纹，在不同的频段有深有浅，构成特定的模式，不同的声音显示出不同的模式。对于辅音来说，灰度大的频段称为强频区；对于元音来说，灰度大的位置形成宽横杠，称为共振峰。在图上，从下到上的共振峰分别称为第一共振峰、第二共振峰……用共振峰一词英文（Formant）字头 F 表示，分别记为 F_1 、 F_2 ……



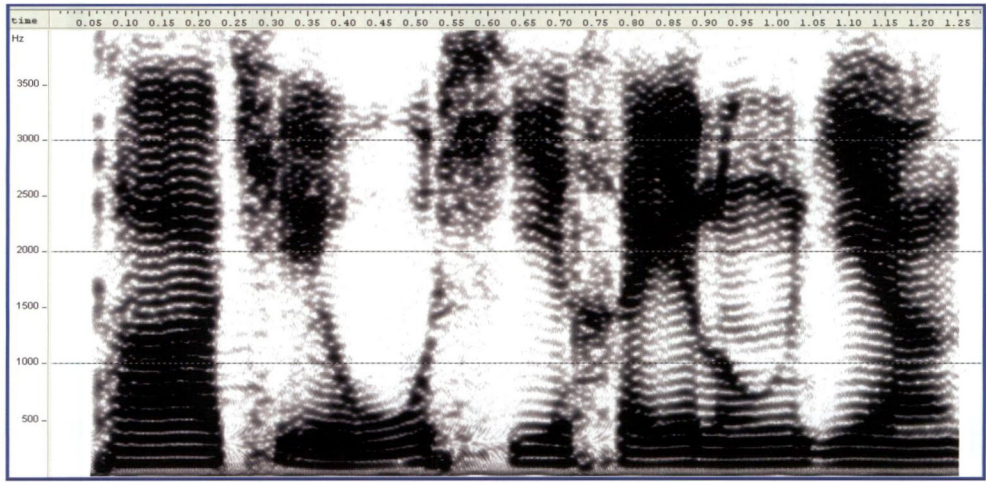
他 去 无 锡 黑 龙 江

图 1.1.1 “他去无锡黑龙江”的语音宽带(300Hz)图谱

语音的窄带三维声纹图谱如图 1.1.2 所示。图中横向为时间，纵向为频率，谱线的灰度粗略地反映出信号强度的大小。该图最下边的一条谱线，表示基频的依时变化，即所谓的音高曲线，第二条谱线表示第一次谐波的依时变化，第三条谱线表示第二次谐波的依时变化……这些谱线频率的最大公约数就是基频。在精度要求不高的情况下，可用以下简单方法求出基频：选择间隔大致相等的 n 条谱线，测量出最上边与最下边谱线的频率差，再除以 $(n-1)$ ，便得到基频数值。

人声的基频范围大致在 $60 \sim 600\text{Hz}$ ，一般女人较男人的基频高，儿童较成人的基频高。所

谓的宽带、窄带是相对于人声最低基频而言的，粗略地说，低于人声最低基频的带宽就是窄带，而高于人声最低基频的带宽就是宽带。

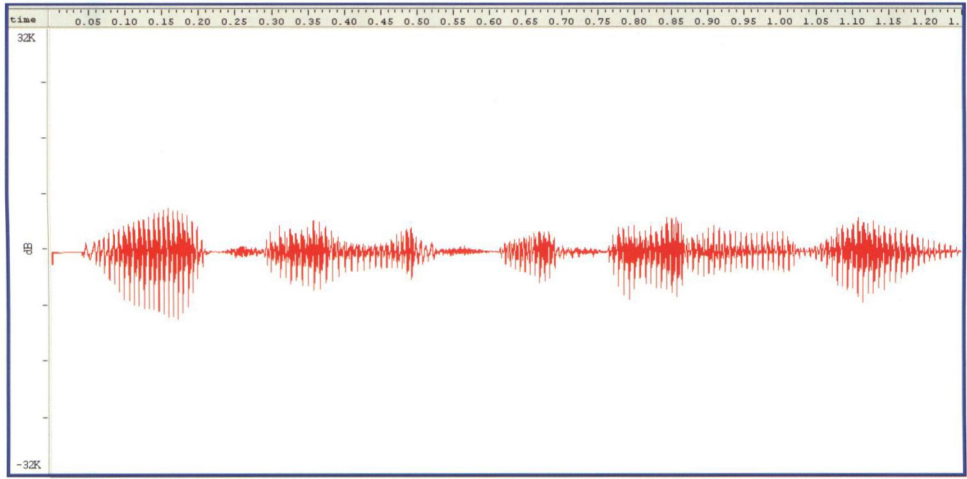


他 去 无 锡 黑 龙 江

图 1.1.2 “他去无锡黑龙江”的语音窄带(45Hz)图谱

第二节 二维声纹图谱

二维声纹图谱，是指能同时反映出时间、频率和强度三方面中的两个方面性质的声纹图谱。

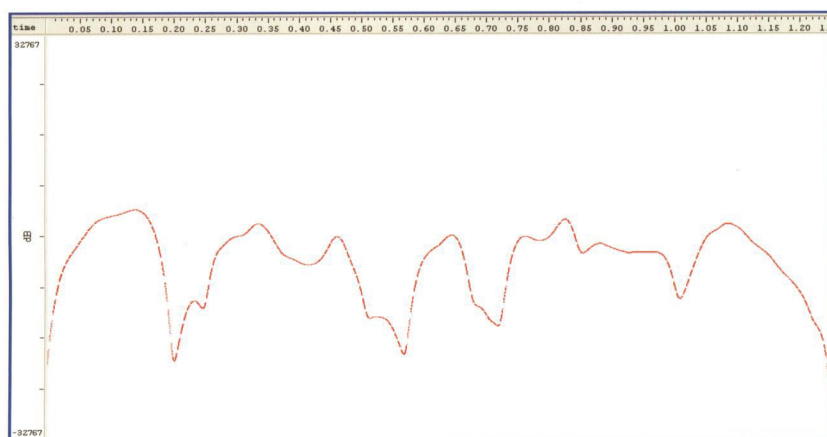


他 去 无 锡 黑 龙 江

图 1.2.1 “他去无锡黑龙江”的时间波形图谱

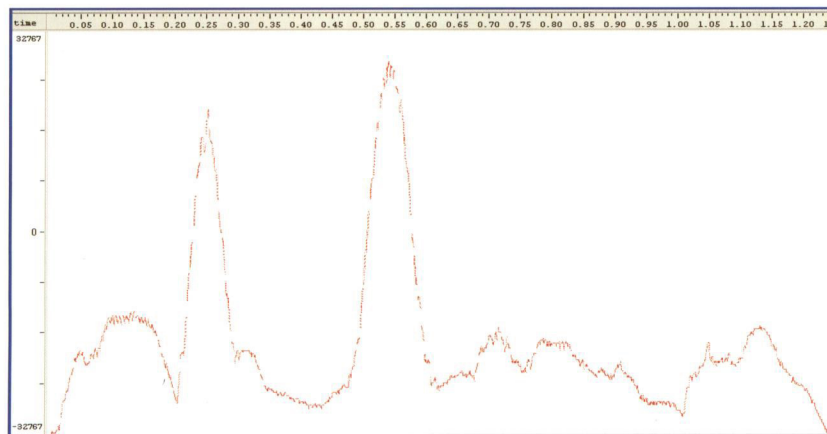
图 1.2.1 是时间波形图，它表示语音信号的时域特性。图中纵向表示幅度，横向表示时间。对时间波形可以进行纵向幅度扩展和横向时间扩展。时间扩展可使时间波形图所表现的信号时间特性变得更加明显，如果同时再把它幅度加以扩展，则所得到的时间波形图将更便于观测和研究。

图 1.2.2 是振幅曲线图，它实际上是信号时间波形的振幅包络线，显示信号振幅随时间的变化。图中纵向表示振幅，横向表示时间。在应用上，振幅曲线可用来观测音强，也可用来精确确定音节中声母与韵母（或辅音与元音）的分界或语流中音节之间的分界。



他 去 无 锡 黑 龙 江
图 1.2.2 “他去无锡黑龙江”的振幅曲线图谱

图 1.2.3 是过零率曲线图，它表征声音波形通过横坐标的比率与时间的关系。图中纵向表示过零率，横向表示时间。元音（乐音）是周期波，其过零率低；辅音（噪音）是非周期波，其过零率高。过零率曲线主要用于分析确定元音（乐音）或辅音（噪音）。



他 去 无 锡 黑 龙 江
图 1.2.3 “他去无锡黑龙江”的过零率曲线图谱