

LILUNZUJIXUE

理论足迹学

吴洪淇 李震 张冬 许满军等 / 编著



群众出版社

理论足迹学

吴洪湃 李震 张冬 许满军 等编著

(公安机关内部发行)

群众出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

理论足迹学/吴洪湃等编著, 北京: 群众出版社, 2012. 8

ISBN 978 - 7 - 5014 - 5023 - 7

I. ①理… II. ①吴… III. ①足迹学—理论研究 IV.
①D918.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 187352 号

理论足迹学

吴洪湃 李震 张冬 许满军 等编著

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: 2012 年 8 月第 1 版

印 次: 2012 年 8 月第 1 次

印 张: 4.75

开 本: 880 毫米 × 1230 毫米 1/32

字 数: 128 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5014 - 5023 - 7

定 价: 22.00 元 (公安机关内部发行)

网 址: www.qzcbbs.com

电子邮箱: qzcbbs@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

理论足迹学

参编人员

吴洪湃 李 震 张 冬

许满军 刘 剑 荆延安

马为民 王吉华 王子峰

曹 军 贾忠泉 周海建

前 言

经过我国足迹检验工作者的努力,足迹学理论有了一定的发展,足迹检验在办案实践中发挥了较大的作用。但是,目前我国足迹学理论仍存在着不少问题,使初学者感到足迹检验学支离破碎,不系统、难掌握,好似是诸多实验结果拼凑起来的“大拼盘”;而从事足迹检验多年的技术人员若想深入地进行研究,就会发现目前足迹检验学中有许多环节自相矛盾。例如,许多足迹检验学著作中写道:支撑足从足跟开始接触承受客体时起,到身体和承受客体接近于垂直状态时为止这一过程中,支撑足的足跟先接触承受客体,对承受客体的作用力向前下方。假定这一观点是正确的,试问足迹中的磕痕(落足时,足跟后边沿向后下方磕碰承受客体)怎么有可能出现呢?

1992年11月,公安部五局、科技司、第二研究所、中国刑事警察学院联合在无锡召开了“全国足迹检验技术研讨会”,该次会议纪要指出:“我国足迹检验技术尚存在一些不足,主要表现在对足迹检验技术基础理论研究还不够,对足迹特征的认识还处在专家认识阶段。”足迹检验技术基础理论的不完善,直接影响足迹检验的发展。有的检验方法不研究足迹特征的形成机制,混淆鞋印、足迹、脚印、脚型的概念,利用形象比对的方法分析检验足迹中的非形象特征,导致错误鉴定结论的出现。

大千世界诸多力学现象归根结底脱离不了牛顿定律的范围，电磁领域可简单地理解为按麦克斯韦方程变化。近代粒子物理可谓变化无穷，但也完全符合相对论原理。足迹学不应是各种实验结果简单的拼合，而是应该有纲可举。只有揭示了最本质的规律，足迹学才能成为一门系统、严谨的学科。利用这个本质的规律，我们不但可以解释已有的实验结果，还可以发展我们已经触及但尚不清楚如何深入的一些新领域。

笔者经过多年对行走力的研究，发现目前我国关于足迹检验的教材中对支撑足在落足阶段和垂直阶段行走力的分析是错误的，这种错误导致足迹学中出现许多自相矛盾的错误。笔者对行走力的分析，不但解决了这些问题，而且还推出压痕形态与鞋底磨损特征形状间的正确关系，解决了当前足迹学中存在的 key 问题。笔者通过研究发现，对行走力的研究无疑是对足迹学进行深入研究的一条捷径，因为足迹形成的过程本质上是足与承受客体相互作用的一个反映，相互作用最关键的问题是相互作用力（包括行走力）。

在多年学习、应用、推广足迹检验技术的时间里，笔者深深感到我国亟须一部理论体系严谨、科学的足迹学，笔者将其命名为《理论足迹学》。本书即以此为题，通过对行走力进行解析，得出足迹特征形成的理论。

学习《理论足迹学》中的内容，需要具备理论力学的知识。据了解，目前我国高校痕迹检验专业并没有设置该课程。分析痕迹检验专业涉及的手、足、工、枪等痕迹，均要求研究形成痕迹过程中相互作用力的变化，而不设研究力学变化的理论力学作为基础课是令人难以理解的，这也是教学中需要改革的一项内容。

刑事技术犹如一个绣满姹紫嫣红花朵的大挂毯，《理论足迹学》则似这个大挂毯上一朵美丽的花。笔者借鉴前人的成果进行进一步研究，力图描绘出这朵花美妙的神韵，但由于自己水平有限，呈献在读者面前的花朵有些支离破碎，失去了其应有的娇艳。书中疏漏之处，望专家、同行给予斧正，以使笔者得到更多的帮助和提高，使《理论足迹学》展现其真正的美貌。

吴洪涛

2011年10月20日

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 理论足迹学研究的内容	(1)
第二节 足迹检验技术的发展历史与现状	(2)
第三节 当前足迹学发展的方向	(5)
第二章 运动解剖学基础知识	(8)
第一节 运动解剖学基本术语与基本概念	(8)
第二节 行走运动器官概述	(12)
第三节 下肢骨	(16)
第四节 下肢骨的连结	(23)
第五节 下肢肌	(33)
第三章 足迹的形成及其分析	(50)
第一节 力的基本概念	(50)
第二节 牛顿定律	(59)
第三节 足迹的形成	(62)
第四节 跑步动作的解剖学分析	(65)
第五节 人体在二维空间 (X、Y) 中行走力的分析	(70)
第六节 人体在三维空间 (X、Z、T) 中行走力的分析	(77)

第七节	人体在四维空间 (X、Y、Z、T) 中运动行走力的分析	(79)
第八节	影响足迹的因素	(83)
第九节	足迹的分类	(88)
第四章	足迹的步法特征	(92)
第一节	足迹的步法特征	(92)
第二节	影响足迹步法特征的因素	(106)
第三节	足迹反映出的磨损特征与步态特征的关系	(111)
第五章	足迹分析	(114)
第一节	根据足迹分析身高	(114)
第二节	根据足迹分析行走姿势和体态	(118)
第三节	根据足迹分析年龄	(121)
第四节	足迹特征的特殊性和相对稳定性	(128)
附录一：案例		(133)
附录二：行走力分析实验		(135)
参考文献		(140)

第一章 绪 论

第一节 理论足迹学研究的内容

足迹是人体在运动过程中，足与承受客体相互作用后留下的痕迹。足迹是人落足时与承受客体相互接触、相互作用后形成的，即足迹检验的过程与足迹形成的过程则恰好相反，它是根据足迹反映出的客观实在（足迹反映出的特征）来分析形成足迹的过程，并由此来推断形成足迹的人的特征（这也就是通常所说的根据现场足迹来查找犯罪嫌疑人），最后确定现场足迹为谁所留。虽然足迹检验的过程与足迹形成的过程相反，但两者所包含的内容却是一致的，即都是形成足迹诸要素的内容：人体、承受客体，以及足与承受客体的相互作用。其中，足与承受客体的相互作用受整个人体和承受客体两个要素的影响。这些内容也就是理论足迹学所要研究的内容。

足是人体下肢末端组织器官，是人体站立的底座，在足迹形成过程中是主体。足的结构对所形成足迹的特征有着重要的影响，承受客体对足的反作用力直接影响着足迹特征的表现。足和承受客体对足迹特征的影响是在足与承受客体相互作用的过程中产生的，这种影响主要表现在对相互作用过程中相互作用力的大小、方向和分布的影响。足（人体）结构随着人体运动方式（包括静止站立等）的不同发生着有规律的变化，这种变化仍具有人身个体的特定性。承受客体对足的反作用也受到运动方式的影响。就是说，足与承受客体相互作用的形式，对足（人体）结构和承受客体都有影响，

而这种影响又将影响足与承受客体相互作用过程中的作用力，最终反映为对足迹特征的影响。

本书所涉及的行走动作分析，只是对行走（包括跑）动作中的机械运动形式规律的分析，不涉及物理运动形式（脑电、肌电）、化学运动形式（肌肉活动的能量供应等）等其他运动形式规律的分析。人体行走过程可分解为两个方面，一是人体各部分之间的运动，二是整个人体在空间和时间中的运动。因此，对行走动作的分析，也分为两大部分：解剖学分析和力学分析。前者是分析人体各部分之间的运动规律，后者是研究整个人体在空间和时间中的运动规律。

第二节 足迹检验技术的发展历史与现状

足迹检验技术有着悠久的历史。广大劳动人民和司法工作者在长期的生产、生活及同犯罪作斗争的过程中，对足迹学的各个方面进行了长期的研究和实践，为今天足迹检验技术的发展奠定了良好的基础。

古人就对足迹和步法（伐）作了深入的研究。例如，《荀子·劝学》中有“不积跬步，无以至千里”。古代把跨出一足称为跬，再跨出一足称为步，这与今天我们步法追踪中把跨出一足称为普通步，再跨出一足称为单步相同，仅仅是名称有些差异而已。《庄子·秋水》中有“且子独不闻夫寿陵余子之学行于邯郸与？未得国能，又失其故行矣，直匍匐而归耳”。这就是众所周知的“邯郸学步”。唐代道教学者成玄英解释说，“寿陵，燕之邑。邯郸，赵之都。弱龄未壮，谓之余子。赵都之地，其俗能行，故燕国少年远来学步”。

山东淄博张从政同志在 20 世纪 80 年代对山区的人和平原地区的人的行走姿势的研究表明，平原地区的人行走时抬腿较低，步角较小，多为中外展和小外展；山区的人行走时抬腿较高，步角较平

原地区的大，特别是中外展、大外展的比例明显较平原地区的人高。因此，平原地区的人的行走姿势更接近现代美学的要求。“邯郸学步”时期社会经济已经较为发达，人们开始重视行走姿势美观与否。邯郸地处平原，人们行走步态的美已经名扬其他诸侯国，因而引来学习行走者。这段故事说明一个重要的事实，即早在 2000 多年以前，劳动人民就已经开始研究人的行走步法（行走姿势），并且得出“由于受生活、地理环境等条件的影响，不同地区人的行走姿势有各自的特点，若长时间离开原来生活的区域，客观条件发生变化后，其行走步法也会改变（失其故行矣）”这样重要的研究成果。

正因为古代劳动人民对足迹研究得如此深入，所以封建官吏在办案过程中把足迹作为刑事案件现场勘查应当提取的重要痕迹物证。1975 年 12 月，考古学家在湖北云梦县睡虎地秦代墓葬群发掘出一批秦代竹简，其中的《封珍式》“穴盗”篇记载：“内中及穴中外壤上有膝、手迹，膝、手各六处，外壤有秦綦履迹四处，袤尺二寸，其前稠綦袤四寸，其中央稀者五寸，其踵稠者三寸，其履迹类故履。”这段话可译为：“洞中、洞外面土上和屋内有膝部和手的印迹，膝部和手的印迹各六处。洞外面土上有秦式鞋印四处，鞋印长一尺二寸，鞋印前部花纹很密，长四寸；中部花纹稀少，长五寸；跟部花纹密，长三寸；鞋印像是旧鞋（所留）。”这与现代现场勘查中对足迹的叙述完全一致。可见，早在 2000 多年前的秦代，在侦破刑事案件的过程中已经很重视对足迹的利用。

随着社会的进步发展，人类对足迹应用的研究也就更加深入。宋代宋慈在《洗冤录集》“自缢”篇中记载的“大凡有故入水，顺脚直下；若头朝下，恐被人赶逼，或他人推入水。若是失脚，须看失脚的土痕”，在今天看来，也都是技术人员在现场勘查、检验过程中应注意的问题。

清代宋芬所著的《虫鸣漫录》中记载湖州捕快曹福善察贼迹，有一次，他根据一个人行走的姿势抓获了一名盗窃犯。别人问他是

怎么识别时，曹福答道：“其人行，屡低头，多睨视，过沟槛，辄塞衣，是不惯著长衣者，故知之。”

人民群众在长期的劳动实践中，积累了丰富的利用足迹进行追踪的技术。郑克《折狱龟鉴》“释冤”中有一个案例：唐代刘崇龟镇守南海时，一个富商子弟与一个富贵人家的女子约定晚上幽会。不料当这个富商子弟晚上到达约会地点时，脚踏血泊，跌了一跤，发现此女已被人杀害。富商子弟怕受牵连，连夜跑回家。但女方家中的人根据足迹把这个富商子弟抓获并送到了官府。该案中，老百姓抓获的虽然不是真正的凶犯，但是可以看出，早在唐代，人们就能自觉地利用足迹进行追踪。

新中国成立前的国民党统治时期，上海旧警察局的冯文尧在《刑事警察科学知识全书》中系统地介绍了当时国内外关于足迹的形态、足迹与人体身高的比例关系、足迹的提取方法、足迹检验鉴定等内容，并且还对人的行走运动的 17 种姿势作了介绍，将步幅特征分为自然步、宽阔步、交错步、病态步四种类型。

我国虽然对足迹的运用和研究历史悠久，但直到中华人民共和国成立之前，并没有留下较系统的足迹技术理论专著。

新中国成立后，我国的刑事技术取得了长足的发展，痕迹检验专业所包含的内容趋于完善，足迹检验技术是痕迹检验专业中的一个重要组成部分。1956 年，国家聘请苏联的刑事技术专家为我国培训了第一批痕迹技术人员。当时学习的足迹检验技术的理论依据同其他痕迹技术的理论依据一样，都是苏联犯罪对策学教授柯尔金传授的“同一认定”理论。足迹检验的内容主要是足迹的长、宽，鞋子的种类、型号，鞋底的花纹形状以及在生产工艺中形成的特征，鞋子在穿用过程中形成的特征（包括磨损特征等）；检验的方法是，将现场足迹中反映出来的上述各种特征同嫌疑样本相同部位上的特征进行形象比对，从而认定造型客体。这项技术推广后，在侦破工作中的作用非常突出。

为了加强刑事技术工作，发展我国的刑事技术，20 世纪 50 年

代后期,我国在刑事技术领域广泛开展技术革新活动。1958年,内蒙古自治区公安部门系统地总结了马玉林老师在长期放牧生涯中摸索积累的码踪技术,用于追踪罪犯,即步法追踪,取得了突破性进展。公安部将此项技术在全国推广后,在办案实践中收到了立竿见影的效果,并且,有不少地区通过办案实践,在步法追踪的基础上进一步研究单个足迹年龄分析技术,超越了苏联的“形象特征比对技术”。对许多现场的犯罪足迹进行步法检验,可以推断犯罪嫌疑人的身高、年龄、体态、行走特点等,进而认定罪犯。足迹检验技术在办案实践中发挥了很大的作用,但是,这项应用效果明显的技术,由于理论的解释不全面甚至不合理,传授遇到一定的困难,学习者掌握起来也有一定难度,检验结果的准确性在一定程度上依赖于个人的实践经验,在科学上和法律上也未得到正式承认,有些地区在办案中还不能作为重要证据使用。为此,全国各地的足迹检验工作者开始对足迹检验新方法进行研究,并取得了一些成果,其中具有代表性的有:《单个足迹检验》(苗春青等著,内蒙古科技出版社1990年版)、《步法特征的定量化检验》(王清举等著,中国人民公安大学出版社1992年版)、《不同鞋底常态磨损特征检验》(公安部第二研究所痕迹室1989年内部印刷)、《足迹动力形态检验》(刘树权著,中国人民公安大学出版社1990年版)等。这些不同的检验方法虽然研究的对象相同(都是足迹),各有独特的建树与突破,但是也各有不足之处,并且依据目前足迹检验技术的基础理论尚不能将各种方法的优点有机地融为一体,各种方法之间还存在一定的矛盾。这说明当前足迹的基础理论研究存在着缺陷,其突出的表现是机械地用形象比对的方法来比对形态特征。

第三节 当前足迹学发展的方向

在刑事侦查中,足迹检验的最终目的是,根据犯罪嫌疑人遗留在刑事犯罪现场上的足迹,找出遗留足迹的犯罪嫌疑人(包括足

迹分析和足迹鉴定)。因此,足迹检验技术的研究要朝着人身识别的方向发展。足迹中蕴涵着无穷多的反映形成足迹的人体的信息,表现为无穷多个特征,但是其中绝大部分特征有相对模糊的特点,单纯凭人的直观感觉和主观经验辨别,容易出现偏差,既不易推广,也不利于深入研究和进一步发展。因此,应该着力研究如何客观、科学而又规范地描绘、辨别足迹中的特征,研究采用高科技手段和方法,使那些相对模糊的特征转变为按照科学规范描绘、人人都可以分辨的特征。此外,应通过大量的采样分析和实验论证,发展足迹的定量化检验技术。这既包含对具体足迹特征的量化分析,也包含人身同一认定的量化分析,在统一的标准下,进一步深化揭示足迹变化规律,形成一套科学的分析、鉴定系统。这样既可以克服对个人经验的绝对依赖,便于推广普及,又能使特征识别走向规范化轨道,最终实现足迹检验的自动化。要实现这一目标,必须在正确的理论基础上结合相关学科的知识,利用现代化的技术手段,具体研究足迹形成过程中足与承受客体之间相互作用的作用力的分布和转移规律,运用数理统计方法科学地论证足迹中各特征的特定性和相对稳定性,使足迹检验中的特征选择建立在坚实的科学理论基础之上,使足迹分析从专家经验型逐步发展为从定性分析到半定量分析直至定量鉴定,把足迹形成理论与同一认定理论真正有机地结合起来。

笔者在本章第二节最后提到,当前足迹检验的基础理论研究存在着缺陷。那么究竟存在哪些方面的缺陷呢?让我们从足迹检验所包含的内容来分析。通过吸收相关学科的知识,当前的足迹检验学中关于人体、承受客体这两个方面的基础理论已经比较完善。尽管每一种检验方法都强调对足与承受客体相互作用过程进行研究的重要性,但在这方面都做得不够。对足与承受客体相互作用过程的研究,包括对相互作用方式、相互作用力等许多方面的研究,其中对相互作用力的研究是关键。因为不同的人体结构、不同的作用方式和承受客体对所形成足迹的影响,集中表现在足与承受客体相互

作用力的差异上。正是由于不同的人体结构、不同的相互作用方式和承受客体，决定了足与承受客体相互之间作用力的大小、方向和分布位置的不同，所以一个人的足迹才具有充分反映人身个体特点的反映性和区别于他人足迹的特殊性。只有搞清了足与承受客体间的相互作用力，才能深入、正确地认识和利用足与承受客体相互作用后反映出的形象——足迹。

凡做学问者，要做到“不以人蔽己，不以己蔽人”。要学习前人的成果，更要发现原来没有发现和没有解决的问题。指出足迹检验技术原来存在的问题，并非否认前人的工作，而是为了更好地继承和发展。任何一门学问都要不断发展才能有其生命力，每一位足迹研究人员都要具有“**对逻辑的尊重，对查找数据的渴望，对知识和理解的愿望，对结果和前提条件的考量，对验证的要求以及质疑所有事情**”的科学精神，既要虚心学习前人的研究成果，更要鼓励后人发现自己的不足，解决自己无法解决的问题。

第二章 运动解剖学基础知识

第一节 运动解剖学基本术语与基本概念

一、人体的基本平面（见图 2-1）

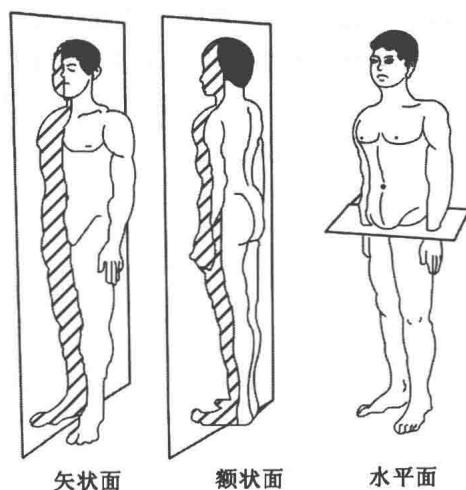


图 2-1 人体的基本平面

矢状面——沿身体前后径所作的与地面垂直的（一切）切面，叫矢状面。此面将人体分为左、右两部分。沿正中线作的矢状切面，叫正中面。

额状面——沿身体左右径所作的与地面垂直的（一切）切面，叫额状面（或冠状面）。此面将人体分成前、后两部分。