

[美] Yi-Wei Tang

[美] Charles W. Stratton

原 著

吴尚为 黄 彬

陈 茶 余 楠

主 译

# 诊断微生物学 新技术

(原书第二版)

Advanced  
Techniques  
in Diagnostic  
Microbiology



科学出版社

# 诊断微生物学新技术

[美] Yi-Wei Tang 原著  
[美] Charles W. Stratton

吴尚为 黄 彬 陈 茶 余 楠 主译

科 学 出 版 社

北 京

图字：01-2014-6439号

Translation from English language edition:  
*Advanced Techniques in Diagnostic Microbiology*  
by Yi-Wei Tang and Charles W. Stratton  
Copyright © Springer Science+Business Media New York 2013  
All Rights Reserved

#### 图书在版编目(CIP)数据

诊断微生物学新技术/(美)汤一苇(Yi-Wei Tang),  
(美)斯特顿(Charles W. Stratton)著;吴尚为等译.—北  
京:科学出版社,2015.1

书名原文:Advanced techniques in diagnostic  
microbiology

ISBN 978-7-03-042356-6

I. ① 诊… II. ① 汤… ② 斯… ③ 吴… III. ① 病原微  
生物—实验室诊断 IV. ① R446.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第254266号

责任编辑:潘志坚 闵捷 叶成杰  
责任印制:谭宏宇/封面设计:殷靓

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

南京展望文化发展有限公司排版

上海叶大印务发展有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2015年1月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015年1月第一次印刷 印张:43 3/4

字数:1 014 000

定价:153.00元

# 《诊断微生物学新技术》

## 译者名单

主 译：吴尚为 黄 彬 陈 茶 余 楠

参译人员：(按姓氏笔画排序)

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王 鹰 | 王丽娜 | 王卓娅 | 王艳芳 | 王瑞莲 | 毛琳琳 |
| 孔 艳 | 邓间开 | 严海燕 | 李 沫 | 李有强 | 杨 晨 |
| 吴尚为 | 何 英 | 何小洪 | 余 楠 | 余志武 | 张 玲 |
| 张 磊 | 张伟铮 | 陆学东 | 陈 茶 | 陈 莹 | 陈 静 |
| 陈怡丽 | 陈树林 | 陈钰静 | 陈培松 | 陈雪红 | 罗 强 |
| 周丹燕 | 周红桃 | 屈平华 | 胡昌明 | 钟良英 | 秦 笙 |
| 袁海明 | 聂署萍 | 郭勇晖 | 郭晓磊 | 唐 培 | 黄 莉 |
| 黄 彬 | 鄂顺梅 | 喻长顺 | 程雅婷 | 温 坤 | 蓝 锴 |
| 潘建华 |     |     |     |     |     |

## 原著作者寄语

如果说人们在购买心仪住房时首选的是位置(location),那么决定临床微生物检测服务和未来研究发展方向的首要因素应该是技术(technology)。半个世纪以来,细胞培养技术、基于单克隆抗体的快速免疫检测技术、以 PCR 技术为龙头的体外核酸扩增技术、芯片技术、测序技术以及新近走红的一系列组学(-omic)技术的开发和应用,使传统的临床实验诊断发生了根本性的变革,正在改变诊断微生物领域里少、慢、差、费的状态。

2006 年,我和我的同事查理·斯特顿(Charles W. Stratton)在美国施普林格(Springer US)出版社的支持下,首次编辑出版了《诊断微生物学新技术》。全书 28 章,囊括了当时诊断微生物领域中新兴和极具发展潜力的技术及其应用。出乎我们意料的是,这本相对冷门且昂贵的专著居然很快就脱销了。受此鼓舞,在 2013 年我们编辑出版了该书的第二版。由于近几年该领域中新技术的发展日新月异,从技术开发到临床应用的周期明显缩短,我们用了 47 章——几乎比第一版多一倍的容量来涵盖所有新出现的技术和原有技术新近的开发和改良应用。为方便读者,本书分为技术篇和应用篇两大部分。

技术篇系统、详细地介绍了目前用于临床微生物学检测的各种新技术,包括基于流式细胞仪的抗生素耐药检测技术、实时细胞分析技术、基于脂肪酸的微生物鉴定和药敏试验、基于 MALDI-TOF 质谱技术的微生物鉴定、各种分子诊断技术如体外核酸扩增技术、核酸测序技术、芯片技术、PCR/电喷雾电离质谱等先进技术的原理、方法和特点,为这些新技术在临床微生物学中的应用提供坚实的技术基础。应用篇重点介绍了上述新技术在临床微生物检验中的应用,包括床旁分子诊断试验、多重 PCR 鉴别诊断微生物感染、深度测序在临床微生物学中的应用、悬浮阵列技术检测呼吸道病毒、HPV 病毒感染的诊断、败血症的分子诊断、新发感染性疾病病原体的诊断、采用宿主和微生物 microRNA 诊断和评估微生物感染以及诊断微生物的发展方向等,使医务工作者能够以此作为临床病原微生物检测和诊断工作的应用指导。

第二版的绝大多数作者都是工作在临床微生物诊断第一线的实验室负责人和研发骨干,不但有扎实的理论基础,而且对所介绍的技术及其应用有着直接的经历和体会。值得一提的是他们当中有不少华裔精英,如美国疾病检测与预防中心的谢文儒博士、美国德克萨斯大学 MD 安德森肿瘤中心的韩向阳博士、美国埃默里大学医院的王云峰博士、美国赫肯塞克大学医学中心的洪陶博士、美国哥伦比亚大学附属医院吴繁博士、美国西北大学儿童医院郑晓天博士、美国克里夫兰医学中心王思合博士、美国西奈山医学院张泳博士、美国艾森公司徐晓博士、美国斯坦福大学王春林博士、美国食品药品监督管理局署胡元博士、澳大利亚病理学家皇家学院刘东友博士、瑞典农业科学大学刘利红博士、台湾成功大

学张长泉博士、香港特别行政区政府卫生署甘启文博士、香港大学玛丽女王医院胡钊逸博士、江苏省疾病预防控制中心崔伦标博士和浙江大学附属第一医院郑敏博士。这种专业背景十分难得和可贵,这也是本书的价值所在。这和目前市场上一些由没有任何实际操作经验的写手,通过抄袭而拼凑起的所谓“新进展”、“新技术”等出版物截然不同。

中国经济的高速发展和医疗保健水平的提高,对诊断微生物领域的发展提出了更高的要求。为满足该领域新技术、新知识的需求,中国科学出版社和施普林格出版社达成协议,同意将《诊断微生物学新技术》第二版翻译成中文出版。作为原著的主编之一,我对此举深感荣幸并对两出版社的通力合作表示衷心感谢。通过介绍这些先进的知识和技术,可使国内相关领域的广大临床和科研工作者更快地了解该领域的现状和发展趋势,促进相关技术在国内诊断实验室的进一步开发和应用,使实验诊断更好地为临床服务。同时也希望借此缩小国内外在诊断微生物方面的差距,从而更有利于双边的交流和合作。

在此,我还想强调的是本译著的顺利出版依靠的是一个具有高度专业水平和奉献精神 的译者和编审团队。四位主译和两位审编对该书的问世功不可没。四位主译中,金域检验和天津医科大学检验学院的吴尚为博士,是海归临床微生物专家,曾先后在瑞典卡洛琳斯卡研究院和美国洛克菲勒大学深造及工作。中山大学附属第一医院的黄彬博士,曾在我的实验室进修,在诊断微生物和临床科研方面的认真求学和积极进取给我留下深刻的印象。来自广州中医药大学第二临床医院的陈茶研究员,承担多项国家自然科学基金项目,不但熟悉诊断微生物技术,而且治学严谨、文才出众。南方医科大学珠江医院余楠博士,在分管主译车小燕博士不幸病逝后担当重任,出色的完成了编译任务。在分管主译的带领下,近 40 人的译者团队兢兢业业,为本书的翻译付出了辛勤的劳动。我多年的好友,加拿大阿尔伯塔大学的高铁军和庞晓莉夫妇,花费了大量宝贵时间和精力对译稿逐章进行了认真审阅和校正,力求译著通俗易懂,能对国内从事临床检验服务和研发的同行有所帮助。我相信,所有作者、译者和编审们严谨的敬业精神和扎实的专业知识会让这本专著的可读性和实用性大大提高。

有了一支杰出的作译和编审队伍,我正在考虑本书的未来第三版以中英文双语形式联合出版,使临床微生物诊断先进技术的开发和应用真正做到东西方贯通,中英文双赢,并在最短的时间内见诸于中英文读者。敬请广大读者在阅读过程中,对译著的不足之处提出宝贵意见和建议。谢谢大家的支持!

汤一苇(Yi-Wei Tang)

斯隆-凯特琳肿瘤纪念医院

康奈尔大学医学院

2014 年 6 月于美国纽约

# 序 一

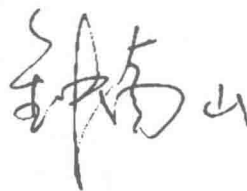
在为本书作序之始,我有必要提提本书的第一作者单位“金域检验”。整整 20 年前,广州医学院的几位年轻人,放弃了令人向往的“事业编”,走出“体制内”,建立了一间小小的实验室,即“金域检验”,为一些基层医疗机构提供病理和临床检测的“外包”或“第三方”服务。“事业编”和“体制内”意味着稳定的工作、安逸的生活和无忧的晚年,谁又能轻言放弃!事实上,学术上的成功和仕途上的发展更加难以割舍,以他们的带头人梁耀铭为例,当时是广州医学院最年轻的中层干部,最被看好的培养对象。因此,放弃需要理由,更需要勇气:对变革中必将产生机遇的判断,是他们放弃的理由;对自己判断能力的坚信,是他们勇气的源泉。经过 20 年艰苦创业和踏实工作,“金域检验”发展成拥有 23 家连锁实验室、覆盖中国大部地区及服务于 15 000 余家医疗机构的“金域集团”,是目前国内最大的第三方检测机构,医学检验行业的龙头。作为一名广医人,他们曾经的领导,我惋惜过他们的放弃,同情过他们的艰辛,目睹过他们的坚持,也激励过他们的勇气;然而,近几年来,则是欣慰他们的成熟,分享他们的成功,看好他们的未来!在我看来,他们的成功源于他们的精神,即“扎扎实实的步伐,永不休止的目标”;我坚信,这种“金域精神”将使他们获得更大的成功。

“产、学、研一体化”,是金域要实现的一个新目标,是从单纯服务型向服务、学术和科研复合型的一次升华,对金域的未来发展意义重大。一个“学”字,涵盖了学习、教学、学术乃至著书立说的众多内容;对于金域这样一个员工平均年龄不足 28 岁、组建只有 20 年的年轻企业,仍需要以“扎扎实实的步伐”提高自己对具有科技高含金量著作的学习和传播,这是提高学术水平的重要环节。

《诊断微生物学新技术》是 *Advanced Techniques in Diagnostic Microbiology* (ATDM) 的中译本,金域检验作为第一责任单位与中山大学附属第一医院、广州中医药大学第二临床医学院和南方医科大学珠江医院共同完成。ATDM 是由美国微生物学会主导出版的学术专著,2013 年推出的是该书的第二版。这一版本的第一主编,是著名华裔微生物学家汤一苇博士,他属于第一代分子诊断学专家,是将分子生物学技术转化为临床服务的先行者之一,在分子传染病实验诊断领域造诣颇深;参与该书原著撰写的其他作者,也多具有与他类似的经历和学术背景,可以说该书是由这一领域“拓荒者”的实操经验、深刻体会乃至错误和挫折结晶而成。因此,该书的纸质版一经上市,就销售告罄;根据书籍表现报告(Book Performance Report),其网上电子版(Online publication)自 2012 年 11 月发行以来,已经获得了总共 27378 章/次的下载,在同类出版物中名列前茅。同时,在技术、学术和实用价值方面均受到极高的评价;特别是在所翻译的第二版中,几乎囊括

了最近 10 年来微生物检测技术的所有最新进展,成为这一领域名副其实的新项目、新技术和新理念的展示窗口,也将对临床微生物学的检测服务和科学研究提供更为可靠的方法学指导。根据国内分子诊断学和微生物临床检测服务的发展现状,我确信,ATDM 中译本《诊断微生物学新技术》如能尽快与国内读者见面,能够满足这两大领域在技术和理论方面的需求,并将极大地提高病原微生物学的临床服务水平,有助于感染性疾病的诊断、治疗和预防。

感谢几个单位同道们的辛勤劳动,并推荐国内同仁能够认真阅读此书,积极汲取书中精髓,使其成为工作中的好帮手,真正收到“开卷有益”的效果。

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized Chinese characters, likely '钟南山' (Zhong Nanshan).

2014 年 8 月



## 序 二

作为一名长期从事感染性疾病防治的临床医生,我由衷欣喜地看到 *Advanced Techniques in Diagnostic Microbiology* (ATDM) 的中译本《诊断微生物学新技术》一书问世。这是一部浸透着浓郁墨香又焕发着深厚内蕴的专著,它为我们提供了系统的专业技术知识享受,对诊断微生物学的先进技术进行了系统的介绍和答疑解惑!它不仅仅是一部工具书和教科书,更是几十年来新技术研究开发的汇总以及长期从事临床检验工作者的经验沉淀。这本书有望成为检验专业日常工作、教学的案头工具和参考书;同时,可以帮助临床医生解读检验结果、了解检验最新动态;对科研人员,是理想的指引参照,并有可能为研究成果的临床转化提供思路和启示。

作为有二十余年感染及肝病临床和科研经验的医生和研究者,对于本书初版和第二版的成功和受欢迎程度,我毫不意外。该书编排合理,逻辑性强,证据详实,内容新颖严谨并重。许多临床工作实际遇到的解读检验结果的困惑,在此书中都能寻找到答案;最前沿的基础研究在检验中的实际应用,第二版也实时地进行了更新,如“利用宿主和微生物 microRNA 谱诊断及评价微生物感染”;并对先进技术检测结果的解读和临床相关性进行了高度的概括总结。

第二次世界大战后,生物学,尤其是分子生物学,迅猛发展成为现代科学最前沿最具活力的领域,对于疾病和临床问题的理解和解决,居功至伟;20 世纪 90 年代开始孕育成熟的基因组学、蛋白组学和代谢组学等技术,提供了海量宝贵的大数据信息,为临床、科研工作带来新希望、新思路的同时,如何有效和正确地理解、处理、应用繁复巨大的电子化信息,却也常让相关工作人员感到困惑甚至焦虑;本书概括和凝练了国际分子诊断学和临床微生物检测技术的最新成果和发展趋势,我们确信,本书中包揽的新项目、新技术和新理念能够满足国内对这两大领域的需求,并将极大地提高临床微生物学的临床服务水平。将中译本奉献给国内同仁,能够使更多读者受益,在短时间内将最新信息在国内传播。应邀为此书作序,也给了我一重要的学习机会,希望此书的出版,使书中精髓尽快在国内得以传播,从而提高临床微生物检测服务的水平,更为有效地进行感染性疾病的诊断、治疗和预防。

检验和临床科研工作者,在人类击御感染疾病、改善生存状况的抗争中,互为良师益友,是并肩作战的战友,亦是坦诚无间的诤友。希望各界读者,在使用参考本书时,勇于创新批判思维,及时向编者和出版单位反馈建议;毕竟,我们都是科学女神的崇拜者和

学生。衷心期盼 *Advanced Techniques in Diagnostic Microbiology* 成为专业内金牌经典专著。

A handwritten signature in black ink, reading '林镇林' (Lin Zhenlin).

南方医科大学南方医院 教授  
中华医学会感染病学分会 主任委员  
2014 年 8 月 20 日

## 序 三

非常荣幸广州金域医学检验中心有限公司(以下简称金域检验)的伙伴们参加将2013年刚刚出版的检验巨著 *Advanced Techniques in Diagnostic Microbiology* (ATDM) 翻译工作。

作为企业,翻译、引进这样一本纯学术专著,一不为出名,二不为盈利,只是想将国际上最先进的技术传播、推广开来,更好地为临床服务,让广大医务工作者从中受益。这是金域检验一贯以来的宗旨。企业,也是社会公民,也需积极履行和承担相应的社会责任。

回望1994年,金域检验还是广州医科大学的校办企业。在从事成果转让、科技开发的工作中,发现了医疗机构普遍存在着医学检验外包的需求,从而在1997年确立了以医学检验为核心业务,以服务于临床为核心宗旨,并开创了我国第三方医学检验这一行业。历经20年的发展,金域检验已成为国内规模最大、发展速度最快、综合实力最强的第三方医学检验集团,拥有23家省级中心实验室(包括香港特别行政区),服务网络已延伸至乡镇、社区一级,覆盖了我国90%人口所在的地区。

这一路走来,金域检验很庆幸抓住了良好的发展机遇,同时也很庆幸走对了路。医疗,关乎千千万万人的健康,来不得半点马虎。因此,从立业之初,金域检验就十分注重检验质量,继2002年通过ISO/IEC 17025认可,随后又成为我国首家通过美国病理学家学会(CAP)和ISO15189双认可的第三方医学实验室,始终坚持与国际接轨,向国际最高标准看齐。

它山之石,可以攻玉。在医学检验技术上,金域检验也秉承同样的追求,多年来坚持自主研发与积极引进国际先进技术并举。就医学检验技术而言,目前发达国家在很多领域都有可供学习、借鉴的地方,ATDM一书凝聚了许多国外专家、医学同仁的智慧与心血。这也是此次金域检验参与ATDM中译本的初衷,推介国际最新的微生物诊断技术与研究进展,使国内同行尽早了解最新的知识与技术,使整个行业受益。这正是金域检验作为社会公民一直想做并积极在做的事。

此次,金域检验医学部主任、感染性疾病医学总监吴尚为博士与中山大学附属第一医院的黄彬博士、广州中医药大学第二临床医学院的陈茶研究员、南方医科大学珠江医院的余楠博士密切合作,带领这四个单位的年轻人完成了ATDM的翻译工作,中文译著将由科学出版社出版。这项工作有助于国内相关领域新项目的引进和开发,参加翻译工作的青年骨干能够借此提高自身水平,也是企业和大学间学术合作的一次成功尝试。我非常支持他们将ATDM翻译成《诊断微生物学新技术》,并希望他们在引进和吸收国际先进技

术和理念方面继续努力,做出更大贡献。我愿借此书作序的机会,表示我对各位翻译者的鼓励和支持,更希望国内同仁能够从此书获得知识和技术的养分从而提高专业水平。



广州金域医学检验中心有限公司董事长、首席执行官

广州医科大学金域检验学院院长、教授

2014 年 11 月

## 译者的话

1976年,分子杂交法首次用于地中海贫血的产前检查,开启了分子诊断学的时代。1983年,KaryMullis建立了多聚酶链反应(PCR),并籍此发明获得了1993年的诺贝尔化学奖。由于PCR技术的高度敏感性和特异性,很快被广泛用于临床实践,使分子诊断学发展到了一个较高水平。20世纪90年代,是PCR的“黄金”时代:一方面,研究和开发了大量以PCR为基础的检测项目和技术,提高了很多疾病的诊断水平,确立了分子病理学科,并形成了分子肿瘤、分子血液、分子遗传及分子传染病等分支;同时,以PCR原理为基础,衍生出包括Q $\beta$ 复制酶、连接酶链反应、链置换扩增及转录介导等在内的扩增技术,丰富了分子检测的技术选择;另外,PCR及其衍生扩增技术也是测序、微阵列或芯片等分子技术的基础或组成部分,是实现高效率、高通量的关键。因此,PCR技术在分子诊断学的发展中具有无可替代的重要性。在2000~2010的十年中,PCR等分子检测设备在实现高效能、自动化、小型化及多用途等方面获得极大进步,是分子检测设备高速发展的时代。近几年来,新一代测序(NGS)和微阵列为代表的高通量分子技术的成本显著下降,生物信息技术在临床应用方面获得长足进步,这两方面的发展使高通量技术用于临床服务成为可能,是分子诊断学再一波高速发展的基础。

感染性疾病是危害人类健康的常见病,全世界因病死亡者中30%为该类疾病,在发展中国家则为50%。病原学检查是感染性疾病正确诊断和有效治疗的关键,分子技术引入临床实践,使感染病原检测水平获得大幅度提高;例如,使用传统培养法,仅能检测出5%人类感染病原;但分子技术使用后,余下的95%感染病原有望得以检测。纵观分子诊断学的发展历程,可以看到,感染性疾病是最先受益于分子技术的临床学科;分子传染病则是分子诊断领域中较早发展并相对成熟的学科,同时,其已成为现代临床微生物学的重要组成部分。由于感染病原门类繁多,加之“新病原”的不断发现,已知病原的变异,感染病原检测受到持续的挑战,需要传统形态学、人工培养法、分子传染病、感染血清学等诸多技术平台的全方位平衡发展才能满足临床需求。与国际先进水平相比,国内临床微生物学科中的各个分支都存在较大差距,致使感染性疾病的防治工作也相对滞后,积极引进先进技术和理念是缩短差距、提高国内感染性疾病实验诊断水平的必然选择。

《诊断微生物学新技术》(*Advanced Techniques in Diagnostic Microbiology*, ATDM)是一部集理论和实用为一体的英文专著,2013年推出的为该书的第二版。著名华裔美籍临床微生物学家汤一苇博士是ATDM的第一主编,他在感染病原的分子检测方面造诣颇深;该书的其他作者也与汤博士类似,属于现代临床微生物学技术发展的开拓者,具有丰富的理论功底和实际操作经验。因此,书中内容是他们实践经验的直接总结,也是亲历亲

为的写照。该书包括了 20 年来临床微生物技术领域各个分支的最新进展,更为重要的是,也对一些非传统分子技术或综合技术平台进行了系统介绍,如 NGS、微阵列、质谱细菌学鉴定、多重 PCR—质谱临床标本直接病原检测以及流式细胞技术抗生素耐药性检测等。书中的内容有些刚刚在国内使用,有些仅仅见诸文献报道,有些则闻所未闻。将 ATDM 译成中文,尽快使《诊断微生物学新技术》一书与国内同行见面,有助于对该领域应用现状、最新成果和发展趋势的全面了解,为引进、吸收和使用这些新技术创造条件,进而提高国内临床微生物学的技术水平及更为有效的支持感染性疾病的诊断和治疗。基于上述共识,我们四人一拍即合,决定密切合作,在尽可能短的时间内将该书翻译成中文。在大家的共同努力下,现已完成翻译工作,并得到加拿大阿尔伯塔大学庞晓莉教授和高铁军教授的大力支持和精心审校,现谨将本书献给国内读者。

本书的出版得到“十二五”国家传染病防治科技重大专项(2014ZX10004005)、广东省高等学校珠江学者岗位计划资助项目(2009)、国家自然科学基金项目“亚 MIC 抗生素作用下铜绿假单胞菌阻遏蛋白 LexA 调控接合相关基因的研究”(81271909)和“HSL 在铜绿假单胞菌接合反应中的作用研究”(81071397)等基金的资助。

由于时间仓促,水平有限,书中肯定存在谬误与不足,敬请大家谅解,也非常欢迎能够对我们的翻译工作提出宝贵意见,并就书中内容进行讨论和切磋。另外,在本书即将出版之日,我们不可能忘怀南方医科大学教授、珠江医院检验医学部主任车小燕研究员,她不幸因病英年早逝;为此,谨以本书献给为临床微生物诊断方法研究和本书出版作出重要贡献的车小燕研究员。

吴尚为 广州金域医学检验中心有限公司、天津医科大学检验学院

黄 彬 中山大学附属第一医院

陈 茶 广州中医药大学第二临床医学院

余 楠 南方医科大学珠江医院

2014 年 10 月

# 目 录

原著作者寄语

序言一

序言二

序言三

译者的话

## 第一篇 技 术 篇

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 第一章 自动化血培养 .....                      | 3   |
| 第二章 呼气试验检测幽门螺旋杆菌和曲霉菌 .....            | 11  |
| 第三章 快速抗原检测 .....                      | 25  |
| 第四章 抗体检测的原理及应用 .....                  | 39  |
| 第五章 流式细胞技术在抗生素耐药检测的应用 .....           | 55  |
| 第六章 以生化反应为基础的微生物鉴定系统 .....            | 62  |
| 第七章 感染性疾病生物标志物：非抗体依赖性宿主应答 .....       | 85  |
| 第八章 采用实时细胞功能分析系统进行微生物和病毒感染的功能检测 ..... | 105 |
| 第九章 基于细胞脂肪酸的微生物鉴定和药敏试验 .....          | 125 |
| 第十章 MALDI-TOF 质谱技术在微生物鉴定中的应用 .....    | 132 |
| 第十一章 核酸提取技术 .....                     | 148 |
| 第十二章 非扩增核酸探针技术在微生物检测和鉴定中的应用 .....     | 160 |
| 第十三章 最先进的分子分型技术 .....                 | 169 |
| 第十四章 体外核酸扩增技术 .....                   | 186 |
| 第十五章 PCR 及其衍生技术 .....                 | 193 |
| 第十六章 非 PCR 靶核酸扩增技术 .....              | 207 |
| 第十七章 探针扩增技术 .....                     | 218 |
| 第十八章 信号扩增技术 .....                     | 233 |
| 第十九章 实时定量核酸分析 .....                   | 247 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 第二十章 扩增产物检测技术 .....               | 253 |
| 第二十一章 凝胶电泳、DNA 印迹和微孔板比色系统 .....   | 260 |
| 第二十二章 直接核苷酸测序鉴定扩增产物 .....         | 271 |
| 第二十三章 微阵列扩增产物的检测与鉴定 .....         | 281 |
| 第二十四章 利用荧光淬灭或能量转移机制实时检测扩增产物 ..... | 293 |
| 第二十五章 电离质谱技术鉴定微生物核酸扩增产物 .....     | 313 |
| 第二十六章 PCR 扩增产物灭活 .....            | 331 |

## 第二篇 应用篇

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| 第二十七章 通用基因扩增和测序技术在细菌鉴定中的应用 .....              | 343 |
| 第二十八章 血液和血液制品的分子筛查技术 .....                    | 363 |
| 第二十九章 性传播疾病的分子诊断 .....                        | 378 |
| 第三十章 结核分枝杆菌诊断和耐药性检测新进展 .....                  | 395 |
| 第三十一章 快速筛查和鉴定耐甲氧西林金黄色葡萄球菌 .....               | 418 |
| 第三十二章 食源性病原体的最新检测方法 .....                     | 431 |
| 第三十三章 床旁即时分子诊断的技术与应用 .....                    | 442 |
| 第三十四章 微生物感染的分子鉴别诊断：多重 PCR 的方法，应用和技术平台 .....   | 448 |
| 第三十五章 微生物诊断技术在兽医学领域的进展 .....                  | 463 |
| 第三十六章 兽医诊断病毒学最新进展：来自世界动物卫生组织合作中心的<br>报告 ..... | 472 |
| 第三十七章 深度测序：技术进展与临床微生物学应用 .....                | 484 |
| 第三十八章 诊断病毒学中病毒 RNA 剪接的测定 .....                | 495 |
| 第三十九章 应用基因芯片检测和鉴定临床重要真菌 .....                 | 542 |
| 第四十章 艰难梭菌的实验室检测技术进展 .....                     | 556 |
| 第四十一章 HIV 感染的分子诊断：当前发展状况 .....                | 569 |
| 第四十二章 微球悬浮阵列法检测和鉴定呼吸道病毒 .....                 | 591 |
| 第四十三章 人乳头状瘤病毒感染的分子诊断与监测 .....                 | 607 |
| 第四十四章 分子检测在脓毒症实验室诊断中的作用 .....                 | 615 |
| 第四十五章 检测新发感染病原体的先进病理学技术 .....                 | 638 |
| 第四十六章 利用宿主和微生物 microRNA 谱诊断及评价微生物感染 .....     | 651 |
| 第四十七章 先进技术检测结果的解读和临床相关性 .....                 | 666 |



# 第一篇 技 术 篇