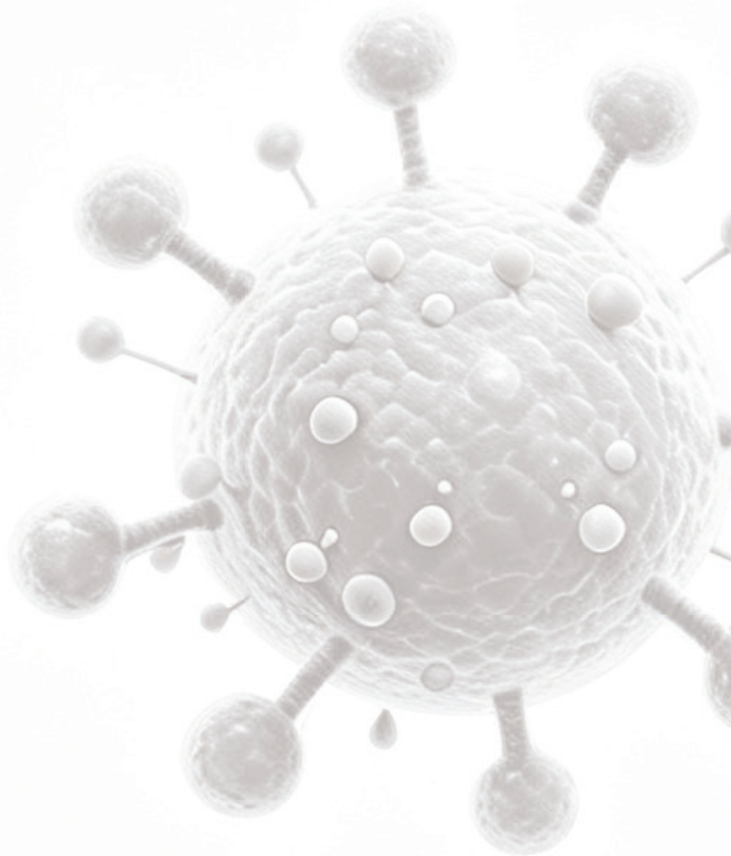
临床感染免疫检验学

主　编 邹　标
副主编 宁长秀　姚芳斌



澳門科學出版社
Macao Scientific Publishers

图书在版编目—建议数据

临床感染免疫检验学 / 邹标　主编 . —澳门:

澳门科学出版社，2026.11

ISBN 978-99996-58-29-4

Ⅰ. ①临… Ⅱ . ①邹… ① 免疫学检验

Ⅳ . ① R446.6

依据《中国图书馆分类法》提供分类参考数据。

临床感染免疫检验学

邹标　主编　　**ISBN 978-99996-58-29-4**

责任编辑：彭　俊

责任校对：何幸宜

装帧设计：何幸祉

出版发行：澳门科学出版社

地　　址：澳门南湾大马路恒昌大厦 11 楼 F 座

网　　址：https://www.mospbs.com，https://moaj.mospbs.com

总　　机：+00853-62961666

印装公司：广东省盛兴彩印刷发展有限公司

开　　本：787mm×1092mm 1/16　　**印　　张：**27

字　　数：492 千字　　**印　　数：**1~3000

版　　次：2026 年 11 月第 1 版

印　　次：2026 年 11 月第 1 次印刷

如有缺损质量问题，请联系本社销售中心。　版权所有，违者必究

作者介绍

主编 邹标

邹标，副主任技师，从事临床医学检验与教学工作二十余年，任免疫专业组组长逾十年，在感染免疫及免疫学检验技术的临床应用方面积淀深厚。长期致力于感染性疾病的实验室诊断工作，擅长运用免疫学检测新技术解决临床实际问题，专业判断与实践能力突出。聚焦感染免疫及相关标志物的临床研究，主持或参与市厅级课题4项，以第一作者或通讯作者发表学术论文多篇，注重研究成果向临床实践转化，持续推动专业领域发展。作为科室质量管理体系技术负责人，始终坚持以质量为核心、以临床需求为导向。主导构建并持续完善科室文件管理体系，系统推进标准化流程建设，质量管理工作贯穿检验前、中、后全环节，推动科室顺利通过ISO15189医学实验室认可，积累了丰富的实验室管理经验。

编委会

主　　编：邹　标（抚州市第一人民医院）

副 主 编：宁长秀（抚州市第一人民医院）

姚芳斌（抚州市第一人民医院）

编　　委：曾海燕（抚州市第一人民医院）

游建华（抚州市第一人民医院）

周招华（抚州市第一人民医院）

刘梦晓（上饶市中医院）

高秀芳（抚州市东乡区人民医院）

魏玲静（抚州市东乡区人民医院）

罗文君（抚州市临川区第一人民医院）

前言

感染性疾病一直是临床医学中最常见、最复杂的一类疾病。它可以表现为局部感染，也可以发展为全身炎症反应、血流感染和脓毒症。它可以由细菌、病毒、真菌、寄生虫等病原体引起，也可以发生在免疫功能正常人群和免疫功能低下人群中。不同患者的临床表现差异很大。相同病原体可以导致不同病情。不同病原体也可以表现出相似症状。这种复杂性使临床诊断不能只依靠经验判断。临床医生需要实验室证据。检验医学也需要把检测结果放回患者的具体病情中解释。临床感染免疫检验学正是在这样的背景下形成和发展起来的。它不是单纯的微生物检验，也不是单纯的免疫学检验。它关注病原体，也关注宿主反应。它关注检测技术，也关注结果解释。它关注单个指标，也关注多项证据的组合。它把病原学证据、免疫学证据、炎症指标、药敏结果、分子检测结果和临床资料联系起来。它的核心目标，是为感染性疾病的早期识别、病原确认、病情判断、抗感染治疗和感染防控提供可靠依据。

近年来，临床感染诊断的技术体系发生了明显变化。传统涂片、培养、鉴定和药敏试验仍然是基础。抗原抗体检测、化学发光检测、免疫层析检测和流式细胞检测已经广泛用于临床。核酸扩增检测、多重PCR、数字PCR和宏基因组测序等技术，也为疑难感染和危重感染提供了新的检测路径。与此同时，抗菌药物耐药问题更加突出。医院感染防控、抗菌药物合理使用和实验室质量管理，对感染免疫检验提出了更高要求。检验报告不能只给出“阳性”或“阴性”。报告应当帮助临床理解结果的可靠性、适用范围和可能限制。

本书以“临床问题”为主线来组织内容。第一篇介绍临床感染免疫检验学的基本概念、学科任务和感染免疫机制。第二篇介绍标本采集、病原体检查、药敏试验、免疫学检测、分子诊断和高通量测序技术。第三篇讨论体液免疫、细胞免疫、炎症反

应、免疫缺陷和感染风险评估。第四篇围绕呼吸系统、血流感染、中枢神经系统感染、消化系统感染、泌尿生殖系统感染、皮肤软组织感染和特殊人群感染展开。第五篇介绍细菌、病毒、真菌和寄生虫感染免疫检验。第六篇讨论诊断路径、抗感染治疗支持、医院感染监测、质量管理、临床沟通和学科发展。

本书在写法上尽量兼顾理论性和实用性。理论部分强调基本机制。技术部分强调检测原理、适用范围和质量控制。临床部分强调标本选择、结果解释和诊断路径。质量管理部分强调检验前、检验中和检验后的全过程管理。书中所述内容以现行检验医学、感染病学和临床免疫学的基本认识为基础。对于指南、标准和技术规范中可能更新的内容，读者在实际工作中应结合最新文件和本机构管理要求执行。

希望本书能够为检验医学、感染病学、重症医学、呼吸医学、医院感染管理和相关专业人员提供参考。希望本书也能帮助临床医生更好地理解检验结果，帮助检验人员更好地服务临床，帮助医疗机构提升感染性疾病诊断和防控能力。

目录

第一篇 基础理论与技术体系

第 1 章　临床感染免疫检验学概论

1.1　学科内涵与发展背景 …… 2

1.2　感染病原学检验与免疫学检验的关系 …… 4

1.3　临床感染免疫检验的主要任务 …… 6

1.4　临床感染免疫检验的应用场景 …… 8

1.5　临床感染免疫检验的发展趋势 …… 10

第 2 章　感染性疾病的发生机制与免疫应答

2.1　感染的基本概念与分类 …… 13

2.2　病原体侵入、定植、侵袭与播散 …… 15

2.3　急性感染、慢性感染与潜伏感染 …… 17

2.4　机会性感染与混合感染 …… 18

2.5　固有免疫应答 …… 20

2.6　适应性免疫应答 …… 22

2.7 炎症反应与组织损伤 …… 23

2.8 免疫逃逸、免疫抑制与感染易感性 …… 25

第二篇 标本管理与感染免疫检验技术

第 3 章 感染免疫检验标本采集、处理与质量控制

3.1 标本采集前的临床信息评估 …… 30

3.2 标本类型与检测项目选择 …… 32

3.3 血液标本采集与处理 …… 35

3.4 呼吸道标本采集与处理 …… 37

3.5 尿液及泌尿生殖道标本采集与处理 …… 39

3.6 粪便及消化道标本采集与处理 …… 41

3.7 脑脊液和无菌体液标本采集与处理 …… 43

3.8 脓液、组织和创面标本采集与处理 …… 45

3.9 标本保存、运输与拒收标准 …… 47

3.10 前分析阶段质量控制 …… 49

第 4 章 病原体显微镜检查、培养与鉴定技术

4.1 显微镜检查的临床价值 …… 53

4.2 涂片制备与常用染色方法 …… 55

4.3 革兰染色、抗酸染色与真菌染色 …… 57

4.4 寄生虫镜检 …… 59

4.5 病原体培养的基本原则 …… 61

4.6 细菌培养技术 …… 63

4.7 真菌培养技术 …… 64
4.8 分枝杆菌培养技术 …… 66
4.9 血培养技术及结果解释 …… 67
4.10 自动化鉴定与质谱鉴定技术 …… 70
4.11 少见病原体鉴定思路 …… 71
4.12 培养阴性结果的原因分析 …… 73

第 5 章 抗菌药物敏感性试验与耐药检测

5.1 药物敏感性试验的基本原则 …… 77
5.2 纸片扩散法 …… 79
5.3 稀释法与最低抑菌浓度 …… 81
5.4 自动化药敏检测 …… 83
5.5 耐药表型检测 …… 85
5.6 耐药基因检测 …… 86
5.7 药敏结果与临床用药 …… 88
5.8 药敏报告中的常见问题 …… 90

第 6 章 病原体抗原、抗体及免疫学检测技术

6.1 抗原检测的基本原理 …… 95
6.2 抗体检测的基本原理 …… 98
6.3 酶联免疫检测技术 …… 101
6.4 化学发光免疫分析技术 …… 103
6.5 胶体金与免疫层析技术 …… 106

6.6 免疫荧光检测技术 …… 109
6.7 凝集试验及补体结合试验 …… 111
6.8 感染相关抗体动态变化规律 …… 113
6.9 假阳性与假阴性结果分析 …… 116

第 7 章 分子诊断与高通量测序技术

7.1 核酸检测的基本原理 …… 121
7.2 PCR 及实时荧光 PCR 技术 …… 124
7.3 多重 PCR 技术 …… 126
7.4 等温扩增技术 …… 128
7.5 数字 PCR 技术 …… 130
7.6 病原体核酸定量检测 …… 132
7.7 耐药基因分子检测 …… 134
7.8 高通量测序技术概述 …… 137
7.9 宏基因组测序在感染诊断中的应用 …… 139
7.10 定植菌、污染菌与致病菌的区分 …… 141
7.11 分子检测和测序报告的临床解释 …… 143
7.12 分子检测污染防控与质量管理 …… 146

第三篇 免疫功能评价与感染风险评估

第 8 章 体液免疫与细胞免疫功能检测

8.1 体液免疫功能概述 …… 151
8.2 免疫球蛋白检测 …… 154

8.3 特异性抗体检测 …… 156
8.4 补体成分与补体活性检测 …… 159
8.5 B 细胞数量与功能评价 …… 161
8.6 细胞免疫功能概述 …… 163
8.7 T 淋巴细胞亚群检测 …… 165
8.8 NK 细胞检测 …… 167
8.9 单核细胞、树突状细胞和淋巴细胞活化指标检测 …… 170
8.10 体液免疫和细胞免疫检测报告解读 …… 172

第 9 章 炎症反应、免疫缺陷与感染风险评估

9.1 炎症反应的免疫学基础 …… 176
9.2 感染相关炎症标志物 …… 178
9.3 细菌、病毒和真菌感染相关炎症指标 …… 181
9.4 细胞因子风暴的实验室识别 …… 184
9.5 炎症指标动态监测与疗效评估 …… 186
9.6 原发性免疫缺陷病的检验思路 …… 188
9.7 继发性免疫缺陷的常见原因 …… 190
9.8 肿瘤、移植和自身免疫病患者感染风险评估 …… 192
9.9 老年人和儿童感染免疫特点 …… 195
9.10 免疫抑制治疗后的感染监测 …… 196

第四篇 常见感染性疾病的临床检验诊断

第 10 章　呼吸系统感染的检验诊断

10.1　呼吸系统感染的病原学特点 …… 201

10.2　上呼吸道感染的检验诊断 …… 203

10.3　社区获得性肺炎的检验诊断 …… 205

10.4　医院获得性肺炎的检验诊断 …… 207

10.5　呼吸道病毒感染的检验诊断 …… 209

10.6　结核分枝杆菌感染的检验诊断 …… 210

10.7　非结核分枝杆菌感染的检验诊断 …… 212

10.8　侵袭性肺部真菌感染的检验诊断 …… 213

10.9　呼吸系统感染检测结果综合判断 …… 215

第 11 章　血流感染、脓毒症与中枢神经系统感染的检验诊断

11.1　血流感染的基本概念 …… 224

11.2　血培养标本采集与阳性结果解释 …… 226

11.3　血培养污染的识别 …… 228

11.4　血流感染病原体快速检测 …… 230

11.5　耐药菌血流感染检测 …… 231

11.6　脓毒症相关免疫炎症指标 …… 233

11.7　脓毒症病情监测与疗效评价 …… 234

11.8　中枢神经系统感染的临床特点 …… 236

11.9　脑脊液常规和生化检测 …… 238

11.10 细菌性、病毒性、结核性和真菌性脑膜炎的检验诊断 …… 239
11.11 脑脊液分子检测和测序应用 …… 241
11.12 血流感染和中枢神经系统感染报告解读 …… 243

第 12 章 消化系统、泌尿生殖系统感染的检验诊断

12.1 消化系统感染的病原学特点 …… 246
12.2 感染性腹泻的检验诊断 …… 248
12.3 食源性病原体检测 …… 250
12.4 幽门螺杆菌感染检测 …… 251
12.5 病毒性肝炎相关检测 …… 253
12.6 艰难梭菌感染检测 …… 254
12.7 肠道寄生虫感染检测 …… 256
12.8 泌尿生殖系统感染的病原学特点 …… 257
12.9 尿路感染标本采集与尿培养结果解释 …… 259
12.10 复杂性尿路感染的检验诊断 …… 260
12.11 性传播感染病原体检测 …… 262
12.12 女性和男性生殖道感染检测 …… 264
12.13 妊娠期感染相关检测 …… 265
12.14 消化系统和泌尿生殖系统感染报告解读 …… 267

第 13 章 皮肤软组织、骨关节及特殊人群感染的检验诊断

13.1 皮肤软组织感染的病原学特点 …… 269
13.2 创面、脓液和组织标本检测 …… 272

13.3 骨髓炎和关节感染的检验诊断 …… 274
13.4 烧伤感染的检验诊断 …… 276
13.5 糖尿病足感染的检验诊断 …… 279
13.6 生物膜相关感染检测 …… 281
13.7 新生儿和儿童感染的检验特点 …… 283
13.8 老年人感染的检验特点 …… 285
13.9 肿瘤、移植和重症患者感染的检验特点 …… 287
13.10 特殊感染结果解释 …… 289

第五篇 重要病原体感染免疫检验

第 14 章 细菌与病毒感染免疫检验

14.1 细菌感染的检验诊断思路 …… 296
14.2 革兰阳性球菌感染检测 …… 298
14.3 革兰阴性杆菌感染检测 …… 300
14.4 非发酵菌和厌氧菌感染检测 …… 302
14.5 分枝杆菌感染检测 …… 304
14.6 支原体、衣原体、立克次体和螺旋体检测 …… 305
14.7 细菌耐药机制与检测 …… 307
14.8 细菌感染免疫反应特点 …… 309
14.9 病毒感染的检验诊断思路 …… 311
14.10 呼吸道病毒感染检测 …… 312
14.11 肝炎病毒感染检测 …… 314

14.12 人类免疫缺陷病毒感染检测 …… 316
14.13 疱疹病毒和肠道病毒感染检测 …… 317
14.14 新发和再发病毒感染检测 …… 319
14.15 病毒载量监测与免疫应答评价 …… 321

第 15 章 真菌与寄生虫感染免疫检验

15.1 真菌感染的检验诊断思路 …… 325
15.2 真菌镜检和培养 …… 327
15.3 念珠菌感染检测 …… 329
15.4 曲霉感染检测 …… 330
15.5 隐球菌感染检测 …… 332
15.6 毛霉感染检测 …… 334
15.7 耶氏肺孢子菌感染检测 …… 336
15.8 真菌抗原、抗体和分子检测 …… 337
15.9 侵袭性真菌感染综合诊断 …… 339
15.10 寄生虫感染的检验诊断思路 …… 341
15.11 原虫感染检测 …… 342
15.12 蠕虫感染检测 …… 344
15.13 血液、肠道和组织寄生虫感染检测 …… 346
15.14 寄生虫免疫学和分子检测 …… 347
15.15 真菌与寄生虫感染的鉴别诊断 …… 349

第六篇 临床应用、质量管理与发展

第 16 章　临床感染免疫检验诊断路径与抗感染治疗支持

16.1　临床问题导向的检验选择 …… 354

16.2　初筛检测与确证检测 …… 355

16.3　单项检测与联合检测 …… 357

16.4　病原学证据与免疫学证据整合 …… 359

16.5　动态监测在感染诊疗中的作用 …… 361

16.6　检验结果与影像学结果互补 …… 363

16.7　疑难感染的检验诊断流程 …… 364

16.8　检验结果对经验治疗和目标治疗的支持 …… 366

16.9　药敏结果与抗菌药物选择 …… 368

16.10　病原体负荷、炎症指标与疗效评价 …… 370

16.11　抗感染治疗失败的检验分析 …… 371

16.12　检验科与临床科室协作模式 …… 373

第 17 章　医院感染监测、质量管理与学科发展

17.1　医院感染监测的实验室任务 …… 377

17.2　多重耐药菌监测 …… 378

17.3　重点科室和重点环节感染监测 …… 380

17.4　医院感染暴发的实验室调查 …… 382

17.5　分子分型技术在感染溯源中的应用 …… 384

17.6　感染免疫检验质量管理体系建设 …… 386

17.7　检验前、中、后质量管理 …… 388
17.8　室内质量控制与室间质量评价 …… 390
17.9　方法学性能验证 …… 391
17.10　实验室生物安全管理 …… 393
17.11　检验结果报告与临床沟通 …… 395
17.12　信息化建设、人工智能辅助审核与发展趋势 …… 397

第一篇

基础理论与技术体系

第1章　临床感染免疫检验学概论

1.1　学科内涵与发展背景

临床感染免疫检验学是一门以感染性疾病为对象，以实验室检测为手段，以临床诊疗需求为导向的交叉学科。它既研究病原体的检测，也研究宿主免疫反应的检测。它既关注病原体是否存在，也关注患者为什么容易感染、感染是否严重、治疗是否有效以及是否存在免疫功能异常。

在传统认识中，感染性疾病的实验室诊断主要依靠微生物检验。检验人员通过涂片、染色、培养、鉴定和药敏试验来发现病原体。这些方法仍然十分重要。培养阳性结果可以提供活菌证据。药敏试验可以指导抗菌药物选择。显微镜检查可以快速提示细菌、真菌或寄生虫的存在。可是，感染性疾病的实际诊断并不总是这样直接。部分患者在采样前已经使用抗菌药物。部分病原体生长缓慢或难以培养。部分感染是由多种病原体共同参与。部分检测阳性结果可能只是定植或污染，并不一定代表真正感染。

免疫学检验能够弥补部分病原学检测的不足。抗原检测可以快速提示病原体成分。抗体检测可以反映机体接触病原体后的免疫反应。炎症标志物可以提示感染活动和病情变化。免疫球蛋白、补体和淋巴细胞亚群等指标可以反映宿主免疫状态。对于免疫功能低下患者，这些指标尤其重要。感染不只是病原体进入人体的结果。感染也是病原体和宿主免疫系统相互作用的结果。

临床感染免疫检验学的核心，不是把微生物检验和免疫学检验简单相加。它更强调两类证据的整合。病原学证据回答“可能是什么病原体”。免疫学证据回答“机

2019 历史机遇 · 打造交流合作基地

Historic Opportunity · Build Communication And Cooperation Bases



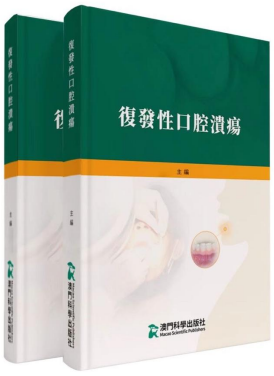
大湾区规划 · Introduction

《粤港澳大湾区发展规划纲要》明确了澳门“一个中心、一个平台、一个基地”的三个定位，即：建设世界旅游休闲中心、中国与葡语国家商贸合作服务平台，**打造以中华文化为主流、多元文化共存的交流合作基地**。



It further clarified the three orientations of "one center, one platform and one base" of Macao, namely, to build a world tourism and leisure center, a business and trade cooperation service platform between China and Portuguese-speaking countries, and to build an exchange and cooperation base with Chinese culture as the mainstream and multicultural coexistence.

MACAU TECHNOLOGY GENERAL ASSOCIATION 澳門科技總會
澳門科學出版社 Macao Scientific Publishers
澳门科学出版社（MOSP）
网址：moaj.mospbs.com 电话：+853-62961666
邮箱：book@mospbs.com 邮编：999078
经营场所：中国澳门南湾大马路恒昌大夏F座11楼
禁忌内容或注意事项本资料未能详尽 © 版权所有，翻版必究。



全球发行 · Publishing worldwide

由于国内自费书没有实际销售，出版社不会实际发行，属于非正式出版物，因此国内自费书绝大部分是属于非正式出版物。国际出版即便在没有销售市场的情况下也可以在海外发行上架。世界上其他地方（包括中国）的读者可以通过海外电商平台进行订购和销售。

Since there is no market for self-funded books in mainland China, mainland publishing houses will not actually issue them, so most of self-funded books in the Mainland are informal publications.





- 呼吸系统基本基础与临床 Fundamentals and clinic of respiratory diseases
- 临床肿瘤护理学 Clinical oncology nursing
- 感染性皮肤病学 Infectious dermatology
- 内分泌系统疾病 Endocrine system disease





- 实用小儿内科学 Practical pediatric internal medicine
- 消化系统疾病诊疗学 Diagnosis and treatment of digestive system diseases
- 现代中医诊断学 Modern diagnostics of traditional chinese medicine
- 皮肤修复与再生 Skin repair and regeneration

MACAU TECHNOLOGY GENERAL ASSOCIATION 澳門科技總會
澳門科學出版社 Macao Scientific Publishers

澳门科学出版社（MOSP）
网址：moaj.mospbs.com
邮箱：book@mospbs.com
电话：+853-62961666
邮编：999078
经营场所：中国澳门南湾大马路恒昌大夏F座11楼
禁忌内容或注意事项本资料未能详尽 © 版权所有，翻版必究。

出版流程 · Publishing Process

出版流程快速简便，在填写基本信息、签订合同并支付费用后，IBPC将原始内容进行校对、排版及封面设计；在经过多次校对后，提交申请国际书号；可根据实际需求进行印刷和馆藏存档，最后上架发行。全程专人沟通指导，以极高性价比的方式出版属于自己的作品。

The publishing process is simple and convenient, after filling in the basic information, signing the contract and paying the fee, IBPC will conduct proofreading, typesetting and cover design. After multiple proofreading, submit the ISBN application. According to the actual needs, we will arrange printing and collection archiving, and finally put on the shelves and issued.

检索服务 · Retrieval Service

IBPC的检索服务可提供出版物国际注册文件及出版物所在地的图书馆检索证明，为作者提供证明文件支撑。同时，优秀图书将推荐至国际数据库中收录，提升出版物的认可度。

IBPC can provide retrieval service including the registration documents and the library search certificate. Meanwhile, excellent books will be recommended for inclusion in authoritative databases to enhance the recognition of publications.

销售协议 · Sales Agreement

作者签订销售合作协议后，IBPC可提供多种上架渠道，包括官网、京东、天猫、亚马逊、当当网等平台，可销售字纸印本与电子图书等形式，并按照合作协议进行利润分成。

After the author signs the sales agreement, IBPC can provide a variety of sales channels, such as the official website, JD & T-mall overseas Purchase, Amazon and other platforms, printed paper and electronic books are available, and the authors share the profits according to the sales agreement.

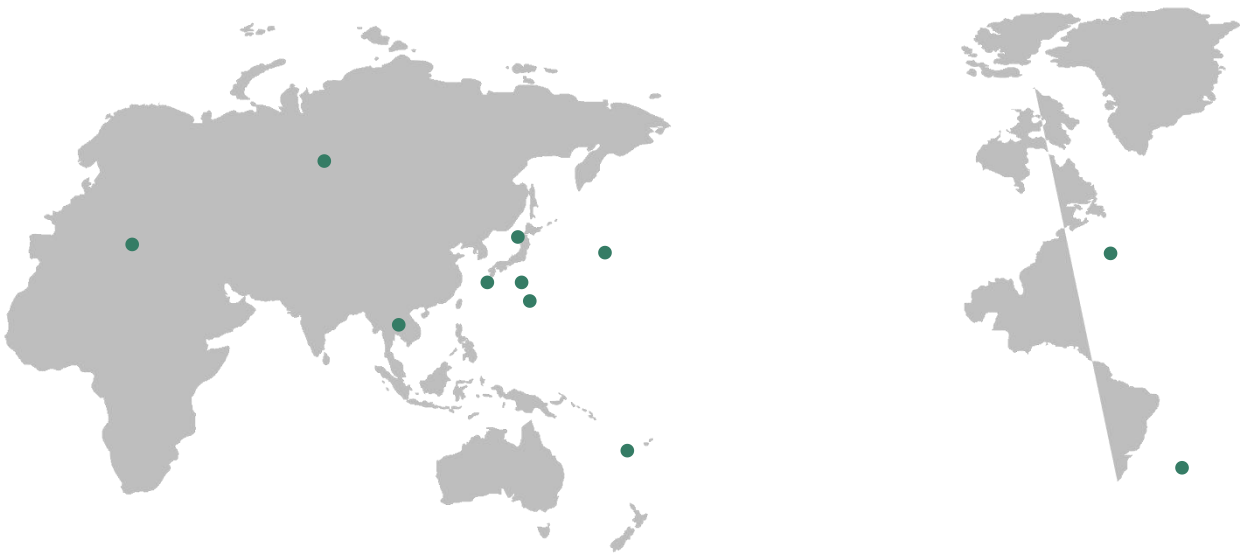


MACAU TECHNOLOGY GENERAL ASSOCIATION 澳門科技總會
澳門科學出版社 Macao Scientific Publishers

澳门科学出版社（MOSP）
网址：moaj.mospbs.com
邮箱：bookt@mospbs.com
电话：+853-62961666
邮编：999078
经营场所：中国澳门南湾大马路恒昌大夏F座11楼
禁忌内容或注意事项本资料未能详尽 © 版权所有，翻版必究。

澳门科学出版社
MOSP

“以服务青少年及青年科学才俊为己任，
打造国际性的科学技术交流平台”



正规国际出版，首选澳科出版

- **学术著作/个人作品 – 优质**
- **中华“强国文化”输出战略 – 翻译后国际出版**
- **数字教材 – 教材出书 & 数字化媒体上线**

所有优质内容，均可申请出版减免资助。

所有澳门本土内容，均可申请出版减免资助；

澳门总部
电话：0853-62961666（澳门）
邮件：book@mospbs.com
地址：中国澳门南湾大马路恒昌大夏F座11楼
网址：www.mospbs.com（英文）| moaj.mospbs.com（中文）

特别提醒：MOSP所有业务均有出版社的正规盖章合同，若有任何疑问，可联系出版社编辑确认。