



“十二五”国家重点图书出版规划项目
国家出版基金项目

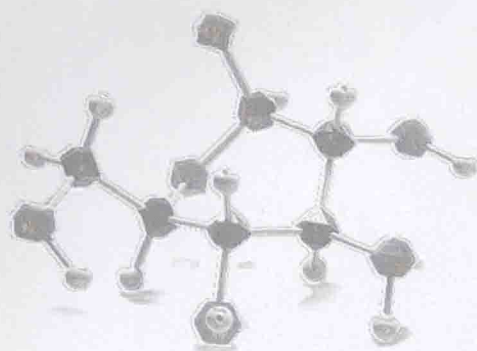
生命之窗

——生命科学前沿纵览

总 主 编 鞠 躬
陈志南
执行总主编 刘宏颀

生物化学与分子生物学

主 审 药立波
主 编 李 霞 赵 晶



 第四军医大学出版社



“十二五”国家重点图书出版规划项目
国家出版基金项目

生命之窗

——生命科学前沿纵览

总 主 编 鞠 躬
陈志南
执行总主编 刘宏颀

生物化学与分子生物学

主 审 药立波
主 编 李 霞 赵 晶

第四军医大学出版社·西安

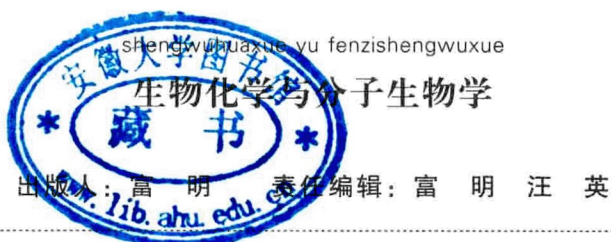
图书在版编目 (CIP) 数据

生命之窗：生命科学前沿纵览. 生物化学与分子生物学/李霞, 赵晶主编. —西安：第四军医大学出版社, 2014. 6

ISBN 978 - 7 - 5662 - 0494 - 3

I. ①生… II. ①李…②赵… III. ①生物化学②分子生物学
IV. ①Q5②Q7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 146359 号



出版发行：第四军医大学出版社

地址：西安市长乐西路 17 号 邮编：710032

电话：029 - 84776765 传真：029 - 84776764

网址：<http://press.fmmu.edu.cn>

制版：新纪元文化传播

印刷：中煤地西安地图制印有限公司

版次：2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

开本：787 × 1092 1/16 印张：20.25 彩插 1 页 字数：270 千字

书号：ISBN 978 - 7 - 5662 - 0494 - 3/Q · 61

定价：38.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书，凡有缺、倒、脱页者，本社负责调换

生命之窗——生命科学前沿纵览

《生物化学与分子生物学》编委会

主 审 药立波

主 编 李 霞 赵 晶

编 者 (按姓氏笔画排序)

王 磊	王立锋	申亮亮	任婷婷
苏 金	李 燕	李 霞	李绍青
杨国栋	吴 琳	沈 岚	张 伟
张 健	张 翔	张 璟	张治国
陈苏宁	赵 晶	贾林涛	阎 博
傅海燕			



总主编 鞠 躬

中国科学院院士

第四军医大学神经生物学教研室主任，全军神经科学研究所所长。我国现代神经解剖学奠基人之一。先后担任过国家自然科学奖评审委员会委员，973（筹备）15人专家组成员，何梁何利基金专业评审组成员，陈嘉庚科学奖医学组评奖委员会委员，邵逸夫奖推荐人，吴阶平医学奖推荐人，Japan Prize 推荐人。自1987年起任 *Neuroscience* 编委，目前是两位中国编委之一。



总主编 陈志南

中国工程院院士

第四军医大学细胞工程研究中心、细胞生物学国家重点学科主任、教授，博士生导师。“长江学者与创新团队发展计划”创新团队、军队科技创新群体、总后优秀教学团队带头人。兼任重大新药创制国家科技重大专项技术副总师，国家生物产业咨询委员会专家，863计划生物和医药技术领域专家，国家药典委员会委员，973计划项目首席科学家，中国细胞生物学会副理事长兼细胞工程与转基因生物分会会长，《生物化学》(*J Biol Chem*)、《中国科学C辑——生命科学》编委，美国癌症研究会、化学学会会员。

执行总主编 刘宏颀

理学博士, 专业技术大校。生于古城西安, 先后就读于西北大学和北京大学。一直从事药用植物学、植物解剖学、细胞生物学、细胞工程学等的教学和科研工作。知天命之年甫过, 由理转文。现从事医学伦理学、自然辩证法和科学文化的教学与学术研究。曾担任第四军医大学科研部副部长、陕西省细胞生物学学会秘书长。现担任陕西省医学会医学科普分会副主任委员, 陕西省动物学会副理事长, 《医学争鸣》杂志编委。

主 编 李 霞

第四军医大学基础部生物化学与分子生物学教研室副教授, 硕士研究生导师。从事生物化学与分子生物学教学 11 年。发表 SCI 论文 20 余篇, 参编专著和数字化教材 4 部。研究方向为肿瘤发生发展机制和分子靶向治疗。先后主持国家自然科学基金课题 2 项, 以第一和第二完成人获得国家发明专利授权 3 项。为第四军医大学“青年英才”项目资助对象。

主 编 赵 晶

第四军医大学生物化学与分子生物学教研室教授, 硕士研究生导师。任全军生化专业委员会委员、陕西省生物化学与分子生物学会理事。从教 12 年, 获首届全国医学院校青年教师教学基本功比赛一等奖、军队教学成果三等奖。发表 SCI 论文 31 篇, 参编教材 5 部, 主编辅导教材 1 部。科研方向为肿瘤生物治疗。主持国科金 4 项, 获军队科技进步二等奖、省科技进步一等奖、中华医学科技奖三等奖各 1 项。曾获陕西青年科技奖、陕西五四青年奖章提名奖。

序 1

鞠 躬

随着研究技术的发展及多学科的综合、交叉研究的进展，生命科学在 20 世纪后叶已成为前沿学科，有多项证据表明生命科学的巨大潜力与发展态势：其一是每年都有大量的论文发表，以我近年关注的脊髓损伤研究为例，仅 2013 年就有相关论文数以万计；其二是自俄国巴甫洛夫于 1901 年获得诺贝尔奖以来，已经有数百位与生命科学相关的诺贝尔奖得主产生；其三是政府对生命科学研究的巨大投入，如 2013 年 4 月 2 日，美国总统奥巴马宣布了 BRAIN (Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies) 项目正式启动，该项目也称作 Brain Activity Map Project，是一项合作研究，目的在于标记出人类脑内每一个神经元的活动，本计划在未来 10 年中每年将需要 3 亿美元。

生活在当今的生命科学家所面临的挑战、机遇，每时每刻都在变化、发展着。从事生命科学研究的人员即使追踪本专业的相关文献已非易事，何况研究生们。《生命之窗——生命科学前沿纵览》丛书，以生命科学研究前沿内容为切入点，涵盖生物化学与分子生物学、神经生物学、免疫学、发育生物学、医学遗传学、细胞生物学、疼痛生物学、生理学、病原生物学等九大学科，每个学科选取多个

具有代表方向的课题，并配有一定数量的插图，力求从不同侧面和角度充分展示相关领域近年来的研究成果和发展态势，从而为读者提供一扇纵览生命科学的窗口，使读者在较短时间里管窥生命科学的发展动态和热点问题，以激发年轻学子深入探索的兴趣，同时为研究者开展高水平科学研究提供有益的启示。

作为一位从事生命科学 60 余载的研究者，忍不住说：“幸哉，中国的生命科学家和莘莘学子！”

序 2

陈志南

自然的本质，生命的奥秘，是人类科学探索中的永恒命题。伴随着一系列激动人心的发现，生命科学，这个一个世纪以前初生的婴儿，从蹒跚学步，到茁壮成长。今天，它正在改变着人类的生活甚至命运，冲击着人类固有的世界观与信仰。

不论是抗击癌症的利器——单克隆抗体药物，还是人类器官再造的希望——干细胞培养；不论是早已被生命科学工作者们娴熟操作的基因工程，还是如雨后春笋般蓬勃发展的3D打印技术等，每一项生命科学领域的突破与进展都标志着人类文明前进的脚步。

强大的工具需要应用，先进的技术需要传承。尽管生命科学已经为我们的生活带来了革命性的改变，但纷繁的内容、复杂的理论让很多人望而生畏。此时，这套《生命之窗——生命科学前沿纵览》就如同它的名字一样，为广大读者开启了一扇了解生命科学、读懂生命科学、应用生命科学的窗户，而这扇窗户里则充满了各种各样美丽的风景。全套图书用风趣的语言、生动的举例，为我们描绘了分子生物学的千变万化、神经生物学的阡陌交通、细胞生物学的变幻莫测……针对一系列具有代表性的问题，循序渐进，环环相扣，将我们引入一个精彩的生命科学世界。这样一套深入浅出、引人入

胜的图书不仅有助于人们对知识的掌握，更有利于科技的传承，意义深远。

探索和发现是人类的本能，也是人类文明发展至今的原动力。人们往往是这样，知道得越多，越知世界之大、未知之多。凭已知之道，探未知之谜是学术和科学的真谛。现在，就让我们从这些已经打开的生命科学之窗开始，一同探寻生命的秘密，畅游科学的海洋！

序 3

刘宏顺

生命科学是 21 世纪发展最为迅猛的学科领域之一，新技术不断涌现，新成果层出不穷，新名词应接不暇，这已成为新世纪生命科学的突出特征。如果试图涉足生命科学前沿领域一探究竟，更会令人眼花缭乱、莫衷一是，真可谓“乱花渐欲迷人眼，洞察秋毫非等闲”。

面对如此态势，我们思考的最多的问题就是，面对飞速增加的海量生命科学新知识，如何能在当下有所作为。为此，经过深入思考和讨论，一个大胆的构想萌生了：能否为关注生命科学的大众读者编写一套图书，用科普的形式介绍生命科学若干前沿领域的发展动态和最新进展，其中穿插研究的背景知识和人物介绍，用科普的笔触，围绕饶富兴趣的主题，勾勒出一幅相关领域的基本轮廓，从而使读者不致因观察“万花筒”而头晕目眩，而是推开一扇扇窗户，让清新之风扑面而来，美丽景致直入眼眸，于是《生命之窗——生命科学前沿纵览》应运而生。

生命科学学科门类众多，我们首先以基础医学作为切入点，分别选取了细胞生物学、分子生物学与生物化学、神经生物学等公认的生命科学前沿学科，同时囊括了免疫学、医学遗传学、发育生物学、疼痛生物学、病原生物学以及生理学，这些学科的总汇可以基本涵盖生命科学的整体面貌。丛书按学科领域分册出版，共九个分

册，每个分册选取多个视点，用简洁的表述加以论述，力求形成面的印象，体现出科学性、新颖性、可读性的有机结合。如果作一类比，就仿佛是在一间封闭的居室开设了九扇窗户，雅室踱躞，从不同的窗户向外瞭望，读者可移步换景，既可放眼远眺，又可趋近细察，新鲜空气盈满居室，无限风光悉收眼底，这不能不说是一件快哉事也。

窗户易开，而窗外的风光景物则需要精心打理，这就需要物色一批善于“种花植树”的“园艺师”，他们应当富有构建景观的热情，具有生物学知识和培植花木的耐心。所以丛书特别邀请了一批年富力强的中青年学术骨干，由他们牵头组织各分册的撰写，可以说，经他们之手构建的“园林景观”，应当会因独特的创意、奇妙的风格和别具一格的匠心而令观赏者获得超乎寻常的体验。

开窗置景，是本书的出发点和落脚点，为了做到这一点，需要编写者具备创新的勇气和开拓的锐气，善于用科普的语言讲述生命科学前沿的“故事”，这毫无疑问是一种全新的尝试和挑战。为此，所有参编者都付出了大量的心血和艰辛的汗水。如果呈现在您面前的每一分册能够带给您一些启迪或感悟，那么一切的付出都是值得的。当然，如果未能饱您眼福或阅后仍觉不过瘾，只要能激发起您的兴趣，那么进一步的探究就自然会成为您情理之中的选择了。

“会到白云长取醉，不能窗下读闲书”——若此，我们当静思；“竹树日已滋，轩窗渐幽兴”——若此，我们当欣然；“溪岚漠漠树重重，水槛山窗次第逢”——若此，我们当释怀；“深浅檐花千万枝，碧纱窗外啭黄鹂”——若此，我们当愉悦；“坐久不知香在堂，开窗时有蝶飞来”——若此，我们当快意；“酒阑展卷山窗下，习习香从纸上来”——若此，我们当心畅；“远岫如近见，千重一窗里”——若此，我们当拊掌。

唯愿：启开九扇窗，骋目睹春光。

序 4

药立波

生物化学与分子生物学作为生命科学共同语言，研究生命体内的各类物质结构与功能、各种化学分子与化学反应，在分子水平上探讨生命现象的本质。它既是生命科学的基础，又是自然科学领域中进展最为迅速、最具活力的一门前沿学科。自 DNA 双螺旋结构在 20 世纪中叶被阐明之后，分子生物学学科体系逐步形成并完善，相关理论与技术的诸多突破性研究成果迅速而广泛地渗透到生命科学和医学研究与应用的各个领域，因此，其理论体系和前沿技术，对于所有医学和生命科学领域的医生、教师、研究生和本科生的重要性都是毋庸置疑的。

有别于以往严谨、系统、层次分明的教科书风格，本书以通俗易懂的语言介绍了生物化学与分子生物学的基础知识和前沿动态，内容涵盖最传统的物质代谢网络、最经典的遗传信息传递与调控、最复杂的各类组学与应用、最实用的基因工程与分子诊疗以及最神奇的生命进化哲学等，力求将学术性、科普性、新颖性和可读性有机地结合在一起，将生物化学与分子生物学的神奇与奥妙展现给读者。使读者在获取生物化学与分子生物学深奥知识的同时，亦能享受到读书时的轻松与愉悦。而这正是本书编者的最大愿望。

托尔斯泰说过，理想的书籍是智慧的钥匙。为使读者在获取知识的同时更能够启迪思维，本书以全新的视角展示生命分子及其活动的特征：从社会学的角度理解生命之复杂与有序、从艺术的角度理解生命之和谐与美丽、从哲学的角度理解生命之智慧与规律。

在过去的 15 年里，我曾经主编或参编多部生物化学与分子生物学著作。当面对案头这本《生物化学与分子生物学》的终稿时，确为教研室里的年轻人而自豪。这本全部由 40 岁以下青年教师所撰写的书，为医学和生命科学领域的研究者以及热爱科学的大众奉献了一部新颖的、融汇基础与前沿的生物化学与分子生物学的好书。作为《生命之窗——生命科学前沿纵览》的分册之一，相信本书对于医学和生命科学领域各专业的研究者、教师、学生以及广大科普爱好者来说，都是值得一读的。

对书的敬畏，就是对知识的敬畏。面对着书稿，就像面对着自己所孕育的生命。成书时的那一刻，就是新生命诞生之时：喜悦、忐忑！这一刻相信我们的编者将永远存留在心中。期待着读者的认同或否定，期待着读者的批评与建议，期待着此书再版时的去粗取精和去伪存真。

前言

赵 晶

生物化学是一门充满魅力的生命艺术，它展现谜一样的多面性情，叫人捉摸不透。

生物化学骨子里很怀旧。追本溯源，它古老得几乎与人类文明同龄。从燧人氏钻木取火，教人熟食果腹起，人们无意识地巧用“加热后食物蛋白质变性、使消化酶更易发挥作用”这一最基本的生化知识，用星星火种燃起了人类文明的希望；粮食酿酒是我国古代利用生物化学知识——“发酵”而成的又一个生活智慧，四川彭山县墓葬中出土的酿酒画像砖鲜活地再现了东汉时期纯熟的民间酿酒工艺。中华民族驾驭生化知识的悠久历史也恰如一坛陈年老酒，阵阵醇香娓娓诉说着我们曾经的世界领先和科技辉煌，久久余味却又悠悠勾起我们对如今科技落差的深刻反思并深感切肤之痛。

生物化学外表上很时髦。它在探究基因之本、追踪信号之源的过程中，通过其敏锐的洞察力，逐渐历练出分子生物学这一新潮气质。随着新概念、新理论、新技术等时尚元素的不断变换，生物化学与分子生物学犹如百变女郎般尽显万种风情。



东汉墓葬中的酿酒画像砖

肿瘤细胞代谢重新编程，氤氲着 Warburg 效应旧衣新穿的复古味道；基因表达开关若隐若现，散发着表观修饰透视装下看不透的神秘气息；物质代谢、基因表达、信号转导三大网络错落有致，彰显出对大到组学色调搭配、小到分子相互作用细节拿捏精准到位的混搭功力；基因非编码序列的幕后台前，演绎出一衣多穿、内衣外穿等一系列标新立异的另类追求；基因工程使基因表达时空逆转，以四两拨千斤之势描绘疾病诊治、生命设计的蓝图，诠释出居家服量体裁衣、经济实用的简约风格。

生物化学思想上很包容。这一特点使得它具有高度的开放性，既体现在它集化学、物理、数学等众家之长所带来的新知识、新技术的爆炸性增长，又体现在它对各门基础医学、临床医学课程的强大理论和技术支持。这种以生物化学为纽带的多学科交叉和联系，形成了包含分子免疫学、分子遗传学、临床生物化学、结构生物学、生物信息学等数个远亲近邻的空前大联盟。

生物化学本性中透漏着低调。它从不张扬炫耀，不论每个人就餐如厕、生老病死是多么亲密地依赖着它，但它却默默地躲在幕后，看不见、摸不着，甘愿做我们最熟悉的陌生人。

生物化学内心里还很执拗。它绝不心慈手软，任凭那些难记的代谢物名称折磨我们的记忆力，任由那些晦涩的专业术语挑战我们的理解力，更留下那些难解的生命谜团撩拨我们的好奇心。

针对生物化学令人着迷的多面性，本书遵循“在基础知识中融入趣味、从前沿动态中引发思考”的写作初衷，集合本校多名在生物化学领域从事一线教学、科研工作的青年教师，试图以剥洋葱的方式层层揭开它炫丽外衣下隐藏的重重秘密。“复杂有序的代谢联盟”从生理、病理等多角度解读动态的代谢网络；“基因组里蕴藏的秘密”涉及 DNA 和 RNA 世界的喧嚣纷扰、表观修饰作为基因涂改笔的妙用；“蛋白质的精彩人生”讲述了蛋白质的生死考验和美妆技

巧；“亲密无间的分子交往”勾勒出核酸与蛋白质相亲相爱、其乐融融的幸福生活；“生物组学的集成时代”按照物以类聚原则煲好基因组学、RNA组学、蛋白质组学等各色粥类；“让基因改变世界”上演了小小基因定乾坤、生活生命更美好的精彩大戏；“生物化学世界的哲学观”漫谈了进化过程中生物化学如何积淀出辩证发展的生存智慧。

全书最突出的特点是“鲜活”。全体编者以多年一线教研的个人体会与感悟为原料，洗去了教科书式的呆板枯燥，煮掉了科研文献的晦涩难懂，精心地添一点趣的灵动，耐心地加一份悟的回味，掏心窝子般地倾情奉献了一套精致可口的生物化学“私房菜”，既适合生物化学与分子生物学专业教师和学生作为特色主菜细细品味，也适合相关基础医学与临床医学专业教师和学生作为地方小吃变换风味，还适合科技人员、普通群众等作为下午茶和晚茶休闲尝鲜。

衷心感谢美食品鉴者们的认真把关、热心帮助和中肯意见，包括第四军医大学鞠躬、陈志南两位院士，基础医学院冀勇院长、王莉副院长、药立波、刘新平、刘宏颀三位教授，出版社富明社长、土丽艳副总编、汪英编辑等。

虽然这套生物化学“私房菜”经过了严格选料、精心制作、仔细品鉴，但由于编者水平有限，仍存在菜量不匀、菜系混杂、配料差错等缺憾，请广大美食爱好者品尝后多提宝贵意见，以便于我们今后的质量改进。