

中华医学 百科全书

国家出版基金项目

基础医学

医学细胞生物学

中国协和医科大学出版社

中华医学 百科全书



基础医学

医学细胞生物学



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学细胞生物学 / 薛社普主编. —北京: 中国协和医科大学出版社, 2019.3

(中华医学百科全书)

ISBN 978-7-5679-1279-3

I . ①医… II . ①薛… III . ①医学—细胞生物学 IV . ①R329.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 013960 号

中华医学百科全书·医学细胞生物学

主 编: 薛社普

编 审: 张之生

责任编辑: 孙文欣

出版发行: 中国协和医科大学出版社

(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 010-6526 0431)

网 址: www.pumcp.com

经 销: 新华书店总店北京发行所

印 刷: 北京雅昌艺术印刷有限公司

开 本: 889×1230 1/16 开

印 张: 25.25

字 数: 680 千字

版 次: 2019 年 3 月第 1 版

印 次: 2019 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 296.00 元

ISBN 978-7-5679-1279-3

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)

《中华医学百科全书》编纂委员会

总顾问 吴阶平 韩启德 桑国卫

总指导 陈 竺

总主编 刘德培

副总主编 曹雪涛 李立明 曾益新

编纂委员 (以姓氏笔画为序)

B·吉格木德	丁 洁	丁 樱	丁安伟	于中麟	于布为
于学忠	马 军	马 骁	马 静	马 融	马中立
马安宁	马烈光	马绪臣	王 伟	王 辰	王 政
王 恒	王 舒	王 键	王一飞	王一镗	王士贞
王卫平	王文全	王心如	王生田	王立祥	王兰兰
王汉明	王永炎	王华兰	王成锋	王延光	王旭东
王军志	王坚成	王良录	王拥军	王茂斌	王松灵
王明荣	王宝玺	王诗忠	王建中	王建业	王建军
王建祥	王贵强	王美青	王晓民	王晓良	王鸿利
王维林	王喜军	王道全	王德文	王德群	
木塔力甫·艾力阿吉	尤启冬	戈 烽	牛 侨	毛秉智	毛常学
乌 兰	文历阳	文爱东	方以群	尹 佳	孔北华
孔令义	邓文龙	邓家刚	书 亭	毋福海	艾措千
艾儒棣	石远凯	石学敏	石建功	布仁达来	占 堆
卢志平	叶 桦	叶冬青	叶常青	叶章群	申昆玲
申春悌	田嘉禾	史录文	代 涛	代华平	白春学
白慧良	丛亚丽	包怀恩	包金山	冯卫生	冯学山
冯希平	边振甲	匡海学	邢小平	达万明	达庆东
成 军	师英强	吐尔洪·艾买尔		吕时铭	吕爱平
朱 珠	朱立国	朱华栋	朱宗涵	朱建平	朱晓东
朱祥成	伍瑞昌	任 华	华 伟	伊河山·伊明	
向 阳	邬堂春	庄 辉	庄志雄	刘 平	刘 进
刘 玮	刘大为	刘小林	刘中民	刘玉清	刘尔翔
刘训红	刘吉开	刘伏友	刘芝华	刘华平	刘华生
刘志刚	刘更生	刘迎龙	刘建勋	刘胡波	刘树民
刘昭纯	刘洪涛	刘献祥	刘嘉瀛	刘德培	闫永平

米 玛	许 媛	许腊英	那彦群	阮长耿	阮时宝	孙 宁
孙 光	孙 皎	孙 锟	孙长颢	孙少宣	孙立忠	孙 禹
孙秀梅	孙建中	孙建方	孙贵范	孙海晨	孙景工	孙颖浩
孙慕义	严世芸	苏 川	苏 旭	苏荣扎布	杜元灏	杜文东
杜治政	杜惠兰	李 龙	李 飞	李 东	李 宁	李 刚
李 丽	李 波	李 勇	李 桦	李 鲁	李 磊	李 燕
李 冀	李大魁	李云庆	李太生	李曰庆	李玉珍	李世荣
李立明	李永哲	李志平	李连达	李灿东	李君文	李劲松
李其忠	李若瑜	李松林	李泽坚	李宝馨	李建勇	李映兰
李莹辉	李继承	李森恺	李曙光	杨 凯	杨 恬	杨 健
杨化新	杨文英	杨世民	杨跃进	杨伟文	杨克敌	杨国山
杨宝峰	杨炳友	杨晓明	肖 南	杨腊虎	杨瑞馥	杨慧霞
励建安	连建伟	肖 波	吴 明	肖永庆	肖海峰	肖培根
肖鲁伟	吴 东	吴 江	吴群红	吴 信	吴令英	吴立玲
吴欣娟	吴勉华	吴爱勤	何 勤	吴德沛	邱建华	邱贵兴
邱海波	邱蔚六	何 维	何 文	何方方	何绍衡	何春涤
何裕民	余争平	余新忠	狄 文	冷希圣	汪 海	汪受传
沈 岩	沈 岳	沈 敏	沈 铿	沈卫峰	沈心亮	沈华浩
沈俊良	宋国维	张 泓	张 学	张 亮	张 强	张 霆
张 澍	张大庆	张为远	张世民	张志愿	张丽霞	张伯礼
张宏誉	张劲松	张奉春	张宝仁	张宇鹏	张建中	张建宁
张承芬	张琴明	张富强	张新庆	张潍平	张德芹	张燕生
陆 华	陆付耳	陆伟跃	陆静波	阿不都热依木·卡地尔	陈 薇	陈 文
陈 杰	陈 实	陈 洪	陈 琪	陈 楠	陈 薇	陈士林
陈大为	陈文祥	陈代杰	陈红风	陈尧忠	陈志南	陈志强
陈规化	陈国良	陈佩仪	陈家旭	陈智轩	陈锦秀	陈誉华
邵 蓉	邵荣光	武志昂	其仁旺其格	范 明	范炳华	林三仁
林久祥	林子强	林江涛	林曙光	杭太俊	欧阳靖宇	尚 红
果德安	明根巴雅尔	易定华	易著文	罗 力	罗 毅	罗小平
罗长坤	罗永昌	罗颂平	帕尔哈提·克力木	岳建民	金 玉	金 奇
帕塔尔·买买提·吐尔根	金伯泉	金季玲	图门巴雅尔	金银龙	金惠铭	金 琦
金少鸿	周 林	周永学	金征宇	周灿全	周良辅	周纯武
周 兵	周宗灿	周定标	周光炎	周建平	周建新	周荣斌
周学东	郑一宁	郑家伟	周宜开	郑金福	郑法雷	郑建全
周福成	郎景和	房 敏	郑志忠	孟庆跃	孟静岩	赵 平
郑洪新			孟 群			

赵正言
赵继宗
胡大一
胡德瑜
香多·李先
侯春林
姜廷良
洪建国
袁永贵
夏照帆
钱焕文
徐志凯
高妍
高树中
郭宝林
谈献和
黄烽
黄璐琦
曹洪欣
袁著革
康宏向
谌贻璞
彭明婷
葛立宏
韩德民
曾苏
蒲传强
窦德强
廖品正
樊巧玲
潘柏申

赵文海
赵明辉
郝晓柯
胡晓峰
钟翠平
侯一平
姜小鹰
洪震
秦川
贾建平
钱忠直
徐永健
徐桂华
高金明
郭长江
诸欣平
陶建生
黄国英
曹务春
龚守良
康健
梁铭会
彭成
白
蒋澄宇
程训佳
谢宁
鲍春德
裴晓华
熊鸿燕
颜虹
魏丽惠

振杰明勤华国勤两军波云晨勇敏朝才标宁文锋山泉烈甫利民新延方经倩辉
中明传昌长俊克洪祝传晨勇学敏朝才标宁文锋山泉烈甫利民新延方经倩辉
赵郝胡柳段饶洪姚贾钱徐徐高郭唐陶黄曹龚庾梁巢斯拉蒋程曾詹裴熊黎魏

赵子琴
赵彤言
郝小江
胡国华
柏树令
段金廐
俞景茂
姜德友
姚永杰
栗占国
柴家科
徐军
徐建国
高志强
郭岩
唐朝枢
陶永华
黄宇光
曹佳
曹德英
崔丽英
章静波
绳宇
彭毅志
蒋建东
程伟
曾学思
詹启敏
裴国献
翟所迪
樊明文
薛博瑜

赵群 赵志河 郝模 胡向军 查干涛 俞梦孙 姜柏生 祝陈晨 晋红中 柴光军 倪健 徐金华 高志贤 高润霖 唐强 陶广正 黄叶莉 梅长林 曹雪涛 崔蒙才 章锦云 隆彭瑞云 蒋力生 粟晓黎 曾正陪 赖新生 蔡威 谭先杰 樊立华 薛社普

《中华医学百科全书》学术委员会

主任委员 巴德年

副主任委员 (以姓氏笔画为序)

汤钊猷 吴孟超 陈可冀 贺福初

学术委员 (以姓氏笔画为序)

丁鸿才	于是凤	于润江	于德泉	马 遂	王 宪	王大章
王文吉	王之虹	王正敏	王声湧	王近中	王邦康	王晓仪
王政国	王海燕	王鸿利	王琳芳	王锋鹏	王满恩	王模堂
王澍寰	王德文	王翰章	乌正赉	毛秉智	尹昭云	巴德年
邓伟吾	石一复	石中瑗	石四箴	石学敏	平其能	卢世璧
卢光琇	史俊南	皮 昕	吕 军	吕传真	朱 预	朱大年
朱元珏	朱家恺	朱晓东	仲剑平	刘 正	刘 耀	刘又宁
刘宝林 (口腔)		刘宝林 (公共卫生)		刘桂昌	刘敏如	刘景昌
刘新光	刘嘉瀛	刘镇宇	刘德培	江世忠	闫剑群	汤 光
汤钊猷	阮金秀	孙 燕	孙汉董	孙曼霁	纪宝华	严隽陶
苏 志	苏荣扎布	杜乐勋	李亚洁	李传胪	李仲智	李连达
李若新	李济仁	李钟铎	李舜伟	李巍然	杨 莘	杨圣辉
杨宠莹	杨瑞馥	肖文彬	肖承棕	肖培根	吴 坤	吴 蓬
吴乐山	吴永佩	吴在德	吴军正	吴观陵	吴希如	吴孟超
吴咸中	邱蔚六	何大澄	余森海	谷华运	邹学贤	汪 华
汪仕良	张乃峥	张习坦	张月琴	张世臣	张丽霞	张伯礼
张金哲	张学文	张学军	张承绪	张洪君	张致平	张博学
张朝武	张蕴惠	陆士新	陆道培	陈子江	陈文亮	陈世谦
陈可冀	陈立典	陈宁庆	陈尧忠	陈在嘉	陈君石	陈育德
陈治清	陈洪铎	陈家伟	陈家伦	陈寅卿	邵铭熙	范乐明
范茂槐	欧阳惠卿	罗才贵	罗成基	罗启芳	罗爱伦	罗慰慈
季成叶	金义成	金水高	金惠铭	周 俊	周仲瑛	周荣汉
赵云凤	胡永华	钟世镇	钟南山	段富津	侯云德	侯惠民
俞永新	俞梦孙	施侶元	姜世忠	姜庆五	恽榴红	姚天爵
姚新生	贺福初	秦伯益	贾继东	贾福星	顾美仪	顾觉奋
顾景范	夏惠明	徐文严	翁心植	栾文明	郭 定	郭子光
郭天文	唐由之	唐福林	涂永强	黄洁夫	黄璐琦	曹仁发
曹采方	曹谊林	龚幼龙	龚锦涵	盛志勇	康广盛	章魁华

梁文权
程伯基
蔡年生
戴尅戎

梁德荣
傅民魁
廖万清

彭名炜
曾长青
樊明文

董 怡
曾宪英
黎介寿

温 海
裘雪友
薛 森

程元荣
甄永苏
戴行锸

程书钧
褚新奇
戴宝珍

《中华医学百科全书》工作委员会

主任委员 郑忠伟

副主任委员 袁 钟

编审 (以姓氏笔画为序)

开赛尔	司伊康	当增扎西	吕立宁	任晓黎	邬扬清	刘玉玮
孙 海	何 维	张之生	张玉森	张立峰	陈 懿	陈永生
松布尔巴图	呼素华	周 茵	郑伯承	郝胜利	胡永洁	侯澄芝
袁 钟	郭亦超	彭南燕	傅祚华	谢 阳	解江林	

编辑 (以姓氏笔画为序)

于 岚	王 波	王 莹	王 颖	王 霞	王明生	尹丽品
左 谦	刘 婷	刘岩岩	孙文欣	李 慧	李元君	李亚楠
杨小杰	吴桂梅	吴翠姣	沈冰冰	宋 玥	张 安	张 玮
张浩然	陈 佩	骆彩云	聂沛沛	顾良军	高青青	郭广亮
傅保娣	戴小欢	戴申倩				

工作委员 刘小培 罗 鸿 宋晓英 姜文祥 韩 鹏 汤国星 王 玲 李志北

办公室主任 左 谦 孙文欣 吴翠姣

基础医学

总主编

刘德培 中国医学科学院北京协和医学院

本卷编委会

主 编

薛社普 中国医学科学院基础医学研究所

副主编

章静波 中国医学科学院基础医学研究所

李继承 浙江大学医学院

杨 恬 陆军军医大学

陈誉华 中国医科大学

编 委 (以姓氏笔画为序)

马文丽 南方医科大学

王海萍 河北北方学院

方 瑾 中国医科大学

左 伋 复旦大学上海医学院

石玉秀 中国医科大学

史 娟 空军军医大学

冯宇鹏 空军军医大学

边惠洁 空军军医大学

朱金玲 佳木斯大学基础医学院

朱振宇 中山大学医学院

刘 佳 大连医科大学

刘艳平 中南大学湘雅医学院

刘慧雯 哈尔滨医科大学

孙玉洁 南京医科大学

孙青原	中国科学院动物研究所
李 丰	中国医科大学
李云庆	空军军医大学
李冬梅	浙江大学医学院
李金莲	空军军医大学
李继承	浙江大学医学院
李朝军	南京大学医学院
杨 恬	陆军军医大学
杨雪松	暨南大学医学院
余丽梅	遵义医学院附属医院
辛 华	山东大学医学院
宋土生	西安交通大学医学院
张富兴	空军军医大学
陆士新	中国医学科学院肿瘤医院
陈代雄	遵义医学院附属医院
陈克铨	中国医学科学院基础医学研究所
陈实平	中国医学科学院基础医学研究所
陈誉华	中国医科大学
武胜昔	空军军医大学
易 静	上海交通大学医学院
周柔丽	北京大学医学部
郑德先	中国医学科学院基础医学研究所
赵 越	中国医科大学
赵方茴	中国医学科学院基础医学研究所
赵伟东	中国医科大学
赵春华	中国医学科学院基础医学研究所
徐 晋	哈尔滨医科大学

高志芹	潍坊医学院
唐 霓	重庆医科大学
黄东阳	汕头大学
章静波	中国医学科学院基础医学研究所
韩 钦	中国医学科学院基础医学研究所
韩代书	中国医学科学院基础医学研究所
童坦君	北京大学医学部
薛社普	中国医学科学院基础医学研究所
霍 霞	汕头大学

前言

《中华医学百科全书》终于和读者朋友们见面了！

古往今来，凡政通人和、国泰民安之时代，国之重器皆为科技、文化领域的鸿篇巨制。唐代《艺文类聚》、宋代《太平御览》、明代《永乐大典》、清代《古今图书集成》等，无不彰显盛世之辉煌。新中国成立后，国家先后组织编纂了《中国大百科全书》第一版、第二版，成为我国科学文化事业繁荣发达的重要标志。医学的发展，从大医学、大卫生、大健康角度，集自然科学、人文社会科学和艺术之大成，是人类社会文明与进步的集中体现。随着经济社会快速发展，医药卫生领域科技日新月异，知识大幅更新。广大读者对医药卫生领域的知识文化需求日益增长，因此，编纂一部医药卫生领域的专业性百科全书，进一步规范医学基本概念，整理医学核心体系，传播精准医学知识，促进医学发展和人类健康的任务迫在眉睫。在党中央、国务院的亲切关怀以及国家各有关部门的大力支持下，《中华医学百科全书》应运而生。

作为当代中华民族“盛世修典”的重要工程之一，《中华医学百科全书》肩负着全面总结国内外医药卫生领域经典理论、先进知识，回顾展现我国卫生事业取得的辉煌成就，弘扬中华文明传统医药璀璨历史文化的使命。《中华医学百科全书》将成为我国科技文化发展水平的重要标志、医药卫生领域知识技术的最高“检阅”、服务千家万户的国家健康数据库和医药卫生各学科领域走向整合的平台。

肩此重任，《中华医学百科全书》的编纂力求做到两个符合：一是符合社会发展趋势。全面贯彻以人为本的科学发展观指导思想，通过普及医学知识，增强人民群众健康意识，提高人民群众健康水平，促进社会主义和谐社会构建；二是符合医学发展趋势。遵循先进的国际医学理念，以“战略前移、重心下移、模式转变、系统整合”的人口与健康科技发展战略为指导。同时，《中华医学百科全书》的编纂力求做到两个体现：一是体现科学思维模式的深刻变革，即学科交叉渗透/知识系统整合；二是体现继承发展与时俱进的精神，准确把握学科现有基础理论、基本知识、基本技能以及经典理论知识与科学思维精髓，深刻领悟学科当前面临的交叉渗透与整合转化，敏锐洞察学科未来的发展趋势与突破方向。

作为未来权威著作的“基准点”和“金标准”，《中华医学百科全书》编纂过程

中，制定了严格的主编、编者遴选原则，聘请了一批在学界有相当威望、具有较高学术造诣和较强组织协调能力的专家教授（包括多位两院院士）担任大类主编和学科卷主编，确保全书的科学性与权威性。另外，还借鉴了已有百科全书的编写经验。鉴于《中华医学百科全书》的编纂过程本身带有科学研究性质，还聘请了若干科研院所的科研管理专家作为特约编审，站在科研管理的高度为全书的顺利编纂保驾护航。除了编者、编审队伍外，还制订了详尽的质量保证计划。编纂委员会和工作委员会秉持质量源于设计的理念，共同制订了一系列配套的质量控制规范性文件，建立了一套切实可行、行之有效、效率最优的编纂质量管理方案和各种情况下的处理原则及预案。

《中华医学百科全书》的编纂实行主编负责制，在统一思想下进行系统规划，保证良好的全程质量策划、质量控制、质量保证。在编写过程中，统筹协调学科内各编委、卷内条目以及学科间编委、卷间条目，努力做到科学布局、合理分工、层次分明、逻辑严谨、详略有方。在内容编排上，务求做到“全准精新”。形式“全”：学科“全”，册内条目“全”，全面展现学科面貌；内涵“全”：知识结构“全”，多方位进行条目阐释；联系整合“全”：多角度编制知识网。数据“准”：基于权威文献，引用准确数据，表述权威观点；把握“准”：审慎洞察知识内涵，准确把握取舍详略。内容“精”：“一语天然万古新，豪华落尽见真淳。”内容丰富而精炼，文字简洁而规范；逻辑“精”：“片言可以明百意，坐驰可以役万里。”严密说理，科学分析。知识“新”：以最新的知识积累体现时代气息；见解“新”：体现出学术水平，具有科学性、启发性和先进性。

《中华医学百科全书》之“中华”二字，意在中华之文明、中华之血脉、中华之视角，而不仅限于中华之地域。在文明交织的国际化浪潮下，中华医学汲取人类文明成果，正不断开拓视野，敞开胸怀，海纳百川般融入，润物无声状拓展。《中华医学百科全书》秉承了这样的胸襟怀抱，广泛吸收国内外华裔专家加入，力求以中华文明为纽带，牵系起所有华人专家的力量，展现出现今时代下中华医学文明之全貌。《中华医学百科全书》作为由中国政府主导，参与编纂学者多、分卷学科设置全、未来受益人口广的国家重点出版工程，得到了联合国教科文等组织的高度关注，对于中华医学的全球共享和人类的健康保健，都具有深远意义。

《中华医学百科全书》分基础医学、临床医学、中医药学、公共卫生学、军事与特种医学和药学六大类，共计 144 卷。由中国医学科学院/北京协和医学院牵头，联合军事医学科学院、中国中医科学院和中国疾病预防控制中心，带动全国知名院校、

科研单位和医院，有多位院士和海内外数千位优秀专家参加。国内知名的医学和百科编审汇集中国协和医科大学出版社，并培养了一批热爱百科事业的中青年编辑。

回览编纂历程，犹然历历在目。几年来，《中华医学百科全书》编纂团队呕心沥血，孜孜矻矻。组织协调坚定有力，条目撰写字斟句酌，学术审查一丝不苟，手书长卷撼人心魂……在此，谨向全国医学各学科、各领域、各部门的专家、学者的积极参与以及国家各有关部门、医药卫生领域相关单位的大力支持致以崇高的敬意和衷心的感谢！

《中华医学百科全书》的编纂是一项泽被后世的创举，其牵涉医学科学众多学科及学科间交叉，有着一定的复杂性；需要体现在当前医学整合转型的新形式，有着相当的创新性；作为一项国家出版工程，有着毋庸置疑的严肃性。《中华医学百科全书》开创性和挑战性都非常强。由于编纂工作浩繁，难免存在差错与疏漏，敬请广大读者给予批评指正，以便在今后的编纂工作中不断改进和完善。

刘德培

凡 例

一、《中华医学百科全书》（以下简称《全书》）按基础医学类、临床医学类、中医药学类、公共卫生类、军事与特种医学类、药学类的不同学科分卷出版。一学科辑成一卷或数卷。

二、《全书》基本结构单元为条目，主要供读者查检，亦可系统阅读。条目标题有些是一个词，例如“炎症”；有些是词组，例如“弥散性血管内凝血”。

三、由于学科内容有交叉，会在不同卷设有少量同名条目。例如《肿瘤学》《病理生理学》都设有“肿瘤”条目。其释文会根据不同学科的视角不同各有侧重。

四、条目标题上方加注汉语拼音，条目标题后附相应的外文。例如：

yīxué xìbāo shēngwùxué
医学细胞生物学 (medical cell biology)

五、本卷条目按学科知识体系顺序排列。为便于读者了解学科概貌，卷首条目分类目录中条目标题按阶梯式排列，例如：

细胞
 生物大分子
 核酸
 蛋白质
 多肽链
 酶
 糖类

六、各学科都有一篇介绍本学科的概观性条目，一般作为本学科卷的首条。介绍学科大类的概观性条目，列在本大类中基础性学科卷的学科概观性条目之前。

七、条目之中设立参见系统，体现相关条目内容的联系。一个条目的内容涉及其他条目，需要其他条目的释文作为补充的，设为“参见”。所参见的本卷条目的标题在本条目释文中出现的，用蓝色楷体字印刷；所参见的本卷条目的标题未在本条目释文中出现的，在括号内用蓝色楷体字印刷该标题，另加“见”字；参见其他卷条目的，注明参见条所属学科卷名，如“参见□□□卷”或“参见□□□卷□□□□”。

八、《全书》医学名词以全国科学技术名词审定委员会审定公布的为标准。同一概念或疾病在不同学科有不同命名的，以主科所定名词为准。字数较多，释文中拟

用简称的名词，每个条目中第一次出现时使用全称，并括注简称，例如：甲型病毒性肝炎（简称甲肝）。个别众所周知的名词直接使用简称、缩写，例如：B 超。药物名称参照《中华人民共和国药典》2015 年版和《国家基本药物目录》2012 年版。

九、《全书》量和单位的使用以国家标准 GB 3100~3102—1993《量和单位》为准。援引古籍或外文时维持原有单位不变。必要时括注与法定计量单位的换算。

十、《全书》数字用法以国家标准 GB/T 15835—2011《出版物上数字用法》为准。

十一、正文之后设有内容索引和条目标题索引。内容索引供读者按照汉语拼音字母顺序查检条目和条目之中隐含的知识主题。条目标题索引分为条目标题汉字笔画索引和条目外文标题索引，条目标题汉字笔画索引供读者按照汉字笔画顺序查检条目，条目外文标题索引供读者按照外文字母顺序查检条目。

十二、部分学科卷根据需要设有附录，刊载本学科有关的重要文献资料。