

APPLYING NANO MEDICINE

纳米医药应用



【主 编】

谢 成
祝恒琛

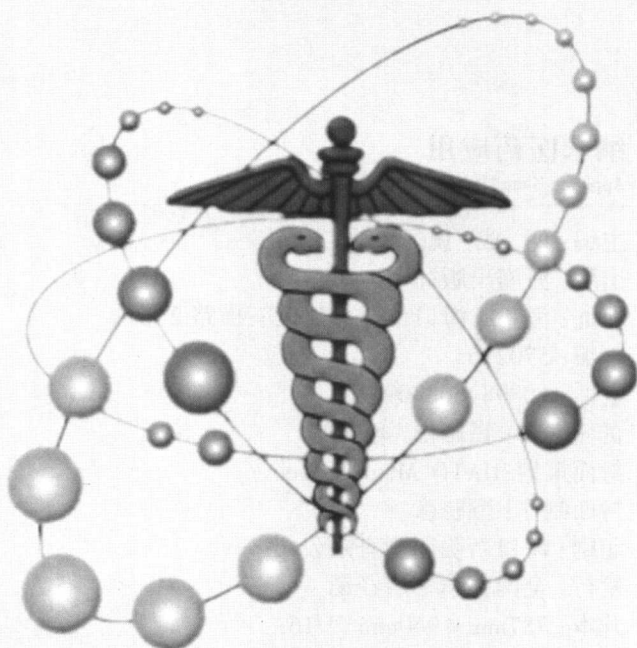
海南出版社

APPLYING NANO MEDICINE

纳米医药应用

主 编 谢 成 祝恒琛

副主编 黄玲娜 谢能冀



海南出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

纳米医药应用 / 谢成, 祝恒琛主编. —海口: 海南出版社, 2005.10

ISBN 7-5443-1607-6

I. 纳... II. ①谢... ②祝... III. 纳米材料—应用—医药学 IV. R318.08

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 107576 号

纳米医药应用

Applying Nano Medicine

主编: 谢 成 祝恒琛

出版: 海南出版社

地址: 海南省海口市金盘建设三横路 2 号

邮编: 570216

电话: (0898)66830931

责任编辑: 崔修彬 孙丽娟

封面策划: DATO' Maurice Wee

封面制作: 颜晓彦

印刷: 海口新明印刷有限公司

发行: 全国新华书店经销

开本: 787mm × 960mm 1/16

字数: 460 千字

印张: 27

版次: 2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-5443-1607-6/R·53

定价: 38.00 元 (人民币)

前言

人类义无反顾地迈进了“纳米时代”的朦胧时期，科学家、文学家、预言家憧憬真正的“纳米时代”将是“人类地球村”的大同世界。人类终极技术——纳米科技以鬼斧神工的特技把造物者的奥秘破译、演释得淋漓尽致。真正的“纳米时代”没有国度，文字、语言、讯息瞬间沟通；政治法律、思想道德重新定位；没有种族区分，纳米生物科技可随心所欲改变人的外表特征，白人变黑人只是举手之劳；信仰归一，全人类都拜倒在“伟大的、正确的自然之神”的殿堂下；没有战争，只有人类征服外太空的壮举，战争等于灭亡，和平就是永生；纳米技术有“点石成金”、“变墨成钻”的本领，黄金本位和储备已不复存在，取而代之的是古董和文化古迹；人人以诚信交易，财富以拥有三大主流科技（信息、生命、纳米）的专利技术及其产物的数量、质量和实用价值来衡量；飞檐走壁、遁地入海是儿童的游戏，如鱼越洋潜游，像鸟跨洲翱翔，结伴太空旅游是成年人的喜好。科学家预测人类寿命具有 1200 岁的潜能，这不是白日做梦，也不是无稽之谈。高性能生物相容纳米材料的创新，细胞修复机及具有各种功能的生物纳米机器人的诞生，意味着细胞寿命会很长，更可以复制、替换和创造。医用纳米机器人——“纳米医生”无孔不入、无处不到、无所不能地百般呵护着人体的平衡机制，让“不平衡是绝对的”法则所产生的乱子，永远滞后于人类健康的轨迹，真正的永远健康！当纳米技术达到了炉火纯青、出神入化的地步，人类进入了原子的自由王国，按着构建生命体的软硬件蓝图，

操纵人体所含有的 80 多种元素，再造一个你或我，绝对比双胞胎更为相像。众所周知，忘记过去等于背叛，丧失记忆形同行尸，脑死亡即真死。人类的生命实质上是各种信息的组合和体现。生物基因芯片、传感器和仿生技术的尽善尽美，即纳米科技达到巅峰时期，标志着人脑的硬件可以复制，人类生命的各种信息可以转录、储存、模拟和演绎，寿命即可按照人的意愿和需要延续或终止。生命轮回，万寿无疆的梦幻即将成真！

然而科学最讲究实际，纳米科技尚处于萌芽状态，人类不敢奢望长生不老，励精图治、脚踏实地应用纳米生物科技向着颐养天年（120 岁）的目标奋斗，同时携带着相关学科、边缘学科、交叉学科渗透到宇宙每个角落，汇聚成浩大的信息洪流推动科学的发展和人类的进步。全世界掀起了纳米“新潮热”、“时尚热”、“科幻热”，也难免出现“纳米盲”、“纳米狂”、“伪纳米”、“纳米泡沫”和“纳米幼稚病”的小倾向。鉴于此，社会需要纳米科技知识的广泛普及，宣而正之，传而实之，引导纳米科技及其衍生、演绎的领域共同健康发展。借用劳伦斯（D·H·Laurence）的名言：“我喜欢相对论和量子理论——因为我并未真的弄懂它们。它们……不愿静止，无法被测定，好像原子是一个十分冲动的物体，总是不断地改变主意。”我们热爱纳米科技，正因为我们未真正弄懂她并没能掌握其真谛，故驱使我们以热诚之情、好奇之心，学习并引用了近十年来 600 多篇具有科学性、实用性、新颖性的文献编著《纳米医药应用》，其中有些章节基础知识主要得力于徐辉碧主编《纳米医药》、张立德等主编《纳米材料》等资料。谨致谢意！此书重点介绍纳米医药生物学的应用，适合医药学和生物学工作者、在校学生及相关交叉边缘学科的研究生阅读，亦适宜勇于创新的企业家和投资商参考。纳米科技发展瞬息万变，此书成稿仓促，有些新知识和新成果反映不及时，或存在编辑不正确及不够全面之处，恳请读者原谅，热忱欢迎各界同仁不吝赐教！

编 者

2005 年 5 月 17 日

Preface

(Translate Regards Dr. Zhen Ye)

The human society has advanced into the dawn of the nano age. Scientists, writers and prophets foresee a vision whereby the nano technology will bring forth the advent of a global village. The ultimate technology of human society – the nano science will decode life, hence the work of the Creator to its fullest extent. The vision of the nano age beholds that there is no difference between nations, words and languages; the communication is instantaneous; the politics, laws and morality need to be redefined; nor is race of any difference either. The nano bio-technology can change the colour of the skin and any feature as you wish. The white can be transformed into the black and all religion becomes one – all mankind becomes the believer of the great, righteous Lord of Science. There will be no more war but the human conquering of the outer space. War is the destruction and the peace is the eternity that we all understand.

The nano technology is the alchemy of science whereby stones can turn into gold and graphite into diamond, hence gold standard abolished and no longer need for reserves. Trust is the norm in exchange and wealth will be concentrated on and measured by three key technologies (information, science and nano), their patentability, output and quality, as well as usability. Flying and diving will be the sports of the child, and swimming like the fish and flying like the birds migrating from one continent to the other. Travelling to the outer space will be the hobbies of the adult. Scientist would predict the potential of human life to 1200 years old. This will not be day dreaming or nonsensical talk. Men-made red blood cells, virus protein engines and cells repairing machines and various functional nano machines that will help to maintain the balance of human bodies in all respects. This will throw off the imbalance of the life and better human health. Age will be extended or terminated according to human will. The human being will enter the

free world of atom with increasing sophistication of nano technology. The hardware and software of the life could be constructed and reconstructed, 60 or more human elements will become manipulable. Cloning you and me will look ever more similar than a twin. Energy, intellect, spirits and feelings will all be the same, the nirvana of life and eternity will become true.

Science, however, should be based on the reality. The nano technology is still at its dawn and the human being should not desire of eternity but working practically in achieving the goal of 120 years of age. The development of the science and human progress would depend on developing the frontier of multidisciplinary subjects which converge into the currents of information. On a world scale, there are small tendencies associated with “nano faddism”, “nano fashion, as well as” “nano blindness”, “pseudo-nano”, “nano bubble” and “nano naivety”. Because of these false beliefs, the society needs the popularisation of nano technology and to guide the development of nano technology, its interpretation and derivation. D. H. Lawrence once said that he liked the theory of relativity and quantum theory, not because he really understands it. The atom seems to change its mind very so often that is not stationary, nor measurable. We feel enthusiastic about the nano technology because we don't really understand it, at least the true essence of it. The quest has driven us towards studying over 600 papers over the past 10 years. These include scientific, practical, novel and readable edited book such as “The Application of Nano Medicine”. Some parts of the chapter consulted Xu Bihui's book “Nano Medicine” and Zhang Lide's book “Nano Material” which we would like to express our gratitude.

This book focuses on the biological application of nano medicine. It is therefore suitable for biologists and doctors, as well as students and those who engage with cross-disciplinary works and postgraduate. Policy makers, venture capitalist and entrepreneur would also find this book informative about the subject. The nano technology is rapidly developing all the time. Because of the timeframe of compiling this book, inevitably there are short-coming and lack of updates from the latest knowledge on this field. All errors therefore remain that of the author and editors. We beg your forgiveness in our lack of comprehensiveness and would whole-heartedly appreciate your comments on how to improve it in the future.

Editor

May 17th 2005

序一

21 世纪是信息科学和生命科学为主的时代，也是纳米科学技术参与世界工业革命、促进人类进步的光辉时代。纳米科学技术是量子力学理论工程化和技术化的最新发展和最佳平台之一。纳米科学技术的初级阶段已展现出其巨大的威力，创造出了不少的成果。纳米科学技术及其纳米材料学，以及与生命科学、物理化学、生物学及医药科学等进行交叉和有机结合，构建了纳米医药生物科学，这对生命科学和世界科学技术的发展将起到重大作用。谢成、祝恒琛等编著《纳米医药应用》一书的出版，对于普及纳米科学技术知识，推进纳米生物医药的研究和应用也将起到良好的影响。

我对纳米科学技术没有深入研究，知之不多，但我相信基于爱因斯坦相对论和量子物理学及“质量可转化为能量”的观点，纳米科学技术的发展前途是无量的。是为序。

陈可冀

2005 年 9 月 18 日于北京

(陈可冀教授系中国科学院院士、中国中西医结合学会会长、世界卫生组织传统医学顾问)

序二

人类的发展史充分验证了“科学技术”是第一生产力的理论观点。创新是科学技术进步可持续发展的不竭动力和取之不尽的源泉，新陈代谢、发展变化就是阴阳、正反对立面斗争的结果。古希腊哲学家赫拉克利特说：“斗争是万物之父，万物之王。”《黄帝内经》曰：“阴阳者，天地之道也，万物之纲纪，变化之父母，生杀之本始……。”创新就是斗争的产物，唯有创新才能在竞争中取胜。纳米科技系各种传统科技创新的产物，其自身的“基因”就是创新，其本质就是肯定创新，鼓励创新，从而使创新成为了人类最宝贵的价值取向。

纳米尺度的物质被量子化了，物质的性质、特征将完全由量子力学所支配，并可能产生全新的物理、化学、生物学现象，同时纳米科技引证了量子物理学的经典：“宇宙是无穷无尽的；物质可无中生有；物质可转化为能量；人类归根结底‘创造’了宇宙的客观存在，而这一客观的存在又是人类本身产生的因素，人为万物之主。”纳米医药生物科技和量子力学的结合必将谱写“人类医学基础理论”的新篇章。

中医与西医、中药和西药在过去一个世纪里，在各自表述、自我发展、相互借鉴、切磋争论的学术舞台上，各自进步，互有长短。21世纪纳米科技的发展必将为中医药和西医

药的融会贯通、创新发展架起世纪之桥，引领西医药从生物实验为模式的还原论中走向科学的系统论，同时指导中医药从朴实辩证的整体观也升华到科学的系统论。传统医药和现代医药在纳米技术搭建起来整体的、系统的、量子化的平台上结缘联姻，必将诞生出崭新的“人类医药学”，为人类的保健事业作出划时代的巨大贡献！

在世纪之初，很高兴看到作者把纳米科技理论和医学理论相结合的研究的成果撰写成《纳米医药应用》的科学专著，付诸印刷，深信该书的出版必将对普及纳米科技知识，推进纳米技术在医学领域的应用，促进中西医结合，推动中医药学的现代化产生深远的影响。本人既为佳作的问世而高兴，更为作者的才华横溢、高瞻远瞩所折服，欣然命笔，乐以为序，以飨读者。



2005年9月15日于北京

(高学敏教授系药典会中医专业委员会主任委员、北京中医药大学教授
博士生导师)

目 录

前言	1
序一	陈可冀 5
序二	高学敏 6

第一章 绪论

第一节 纳米技术是统领 21 世纪的主导技术	2
第二节 量子理论指导纳米技术	4
第三节 纳米科技没有国界，纳米医药不分中西	5
第四节 纳米医药生物学概念	7
一 纳米概念	7
二 纳米医药生物学	9
第五节 纳米科学技术发展与挑战	11
一 纳米科学技术渊源	11
二 纳米科学技术的形成与发展	13
第六节 开创纳米医药生物学新纪元任重道远	18
一 纳米医药生物学展望	19
二 纳米医药生物学的挑战	25

三	纳米威胁与政策法规	26
第二章	纳米粒理化生物学性质	
第一节	纳米粒特异性质	30
一	纳米粒特殊效应	30
二	纳米粒结构特征	32
第二节	纳米粒理化化学性质	34
一	纳米粒物理性质	34
二	纳米粒化学性质	38
三	纳米粒的生物学特性	40
第三章	纳米粒的检测与表征	
第一节	纳米粒检测技术与方法	45
一	纳米粒检测技术	45
二	纳米粒粒度、结构、分散性检测	56
第二节	纳米粒表面成分性能检测	58
一	粒子表面成分及价态检测	58
二	纳米粒表面电性能检测	59
三	粒子表面自由能检测	61
第四章	纳米生物医用材料研究应用	
第一节	纳米生物医用材料	65
一	生物医用纳米无机材料	65
二	生物医用纳米高分子材料	68
三	生物应用纳米金属材料	69
四	生物医用纳米复合材料	70
第二节	纳米生物材料应用	75
一	组织工程学概况	75
二	基质材料制备与应用	78
三	生长因子制备与应用	82
第三节	人工装置材料在组织工程学中的应用	83
一	人工骨	83

二	人工心脏与人工心脏瓣膜	86
三	人工肺	87
四	人工膀胱	87
五	人工肾	88
六	人工皮肤	92
七	纳米眼球、肌肉纤维、红血球	95
第四节	高分子纳米载体应用	96
一	基因载体	97
二	生物活性物载体	98
三	药物载体	98
四	疫苗辅剂	102
第五节	细胞及细胞成分分离与提纯	102
一	细胞及其细胞器分离	102
二	细胞清除与净化	105
第六节	免疫纳米磁球在分子生物学和微生物学的应用 ...	107
一	免疫磁性微球在分子生物学的应用	107
二	免疫磁性微球在微生物学的应用	108

第五章 纳米技术在药剂学研究中的应用

第一节	纳米药物性质与释控靶向作用	111
一	纳米药物特性	111
二	纳米药物释控作用	116
三	纳米药物靶向作用	120
第二节	微乳载药系统与表面活性剂	123
一	微乳载体性质	123
二	微乳载药体系	126
三	微乳药物剂型应用	128
四	表面活性剂	132
五	表面活性剂物理化学特性	136
第三节	聚合物纳米粒载药制剂	143
一	聚合物纳米粒载体制备	144

二	聚合物纳米粒上的负载	148
三	聚合物纳米粒中药物的释放	152
四	聚合物纳米粒的表面性质及改性	154
五	聚合物纳米粒药物的载药剂型	156
第四节	脂质纳米粒载药制剂	158
一	固体脂质纳米粒	158
二	脂质体	167
三	药质体	177
第五节	分子凝胶载药制剂	179
一	凝胶因子种类	181
二	分子凝胶应用	185
第六节	磁性纳米粒载体制剂	188
一	磁性纳米粒脂质体制备	188
二	磁通量性纳米载药系统的质量评价	189
三	磁性纳米载体应用	191

第六章 纳米药物的药效学、药动学及药毒学作用

第一节	纳米药物的药效学	196
一	纳米技术对药效学的影响	196
二	纳米药物对疾病药效学的影响	197
第二节	纳米药物的药动学	201
一	纳米技术改善生物膜屏障促进膜定向转运	202
二	改善药物吸收提高生物利用度	203
三	纳米药物调节分布促进靶向作用	205
四	中药复方药物动力学特征	210
第三节	纳米药物毒理作用	211
一	表面活性剂、纳米聚合物毒性	212
二	脂质体毒性	212

第七章 纳米科学技术在诊断学中的应用

第一节	纳米技术在诊断学中的应用	215
-----	--------------------	-----

一 影像学诊断	216
二 实验室诊断	219
三 细胞病理学诊断	220
四 遗传病诊断	221
五 肿瘤诊断	222
六 病原微生物诊断	223
七 皮肤病诊断及其他的	224
第二节 纳米生物探针研究与应用	224
一 纳米生物探针	225
二 分子信标探针研究应用	226
三 纳米金生物探针研究应用	229
四 量子点生物探针研究应用	232
第三节 纳米级生物传感器及生物芯片	239
一 纳米技术与生物传感器	239
二 生物芯片研究与应用	240

第八章 纳米科学技术在疾病防治中的应用

第一节 纳米科学技术在基因治疗中的作用	246
一 纳米基因转导	247
二 纳米技术应用于基因转导	249
三 基因转导影响因素	252
四 纳米基因载体	254
第二节 纳米药物载体治疗中的应用	257
一 纳米药物载体靶向生物学特性	258
二 纳米药物载体释控生物学特性	261
第三节 纳米机器人及各种生物计算机在疾病治疗中的应用	264
一 纳米机器人的发展与应用	264
二 生物计算机	266
三 DNA 计算机在医学中的应用	268
四 神经计算机 (人工大脑)	269
第四节 生物组织工程学在疾病治疗中的应用	270

一	纳米材料在皮肤医学中的应用	270
二	纳米材料在口腔医学中的应用	271
三	纳米材料在骨科学中的应用	273
第五节	纳米药物临床应用	275
一	抗感染治疗	275
二	肿瘤治疗	278
三	中枢神经系统疾病治疗	283
四	心血管疾病治疗	285
五	呼吸系统及其他疾病治疗	287
第六节	纳米菌纳米病纳米灾难防治	289
一	纳米细菌与人类疾病	289
二	“纳米病”	293
三	纳米灾难	293

第九章 微米和纳米技术在中医药开发研究中的应用

第一节	微米技术好，纳米技术极好	298
一	传统中医应“与时俱进”	299
二	纳米技术平衡生态环境	299
三	提倡微米中药，研创纳米中药	300
第二节	微米医药技术概论	303
一	微米技术对医药发展的意义	303
二	微米技术微胶囊化的特征	304
三	微米技术（微胶囊化技术）的发展史	305
四	中国微粉（微囊）发明专利简介	308
第三节	纳米技术在中医药开发中的意义	311
一	纳米技术为中药的发展带来了新的生机	311
二	纳米技术发展中药的意义与前景	313
第四节	纳米中药的优势和特点	314
第五节	纳米新剂型是中药现代化的重要途径	319
第六节	纳米技术应用于中医药研究的思考	322
一	中医之“证”与基因组学	322

二 “后天之本”与蛋白质组学	324
三 纳米技术应用新路径	325
四 纳米中药研究中存在的问题	329
 第十章 纳米药物(食品)产业化制备和工艺探讨	
第一节 纳米药物制备	333
一 纳米药粒与纳米药物载体	333
二 纳米中药制备基本方法	337
三 制备技术的新应用催生新产品	342
第二节 纳米技术在现代中药开发利用中的例证	344
第三节 纳米产业化需要创新	349
第四节 纳米粉体材料是纳米产业化的基础	350
一 纳米粉体材料	350
二 制药粉体工程设备及技术	351
三 纳米粉体材料专业化生产	356
第五节 纳米药物专利技术选评	357
一 有关纳米碳酸钙的专利	357
二 超高压均质设备(纳米对撞机)专利	358
三 纳米粉体(微囊)技术专利	363
第六节 开发纳米(中药)生物制剂的重要意义	373
一 纳米生物科技的重要性	373
二 开发纳米生物制剂的科学意义	374
三 开发纳米中药的社会意义	375
四 纳米(中药)生物制剂的市场前景	375
五 结束语——召唤鲁巴克	377
 参考资料	379