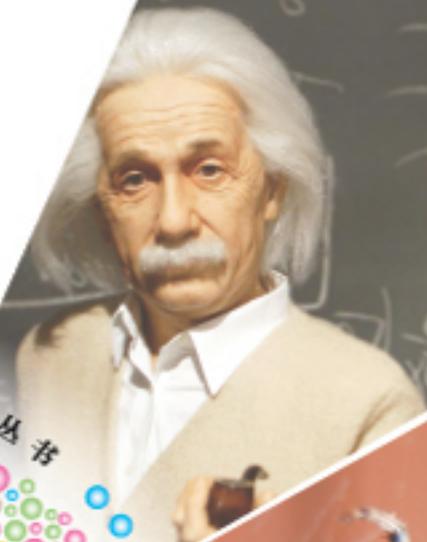




“十二五”上海重点图书
上海科普图书创作出版专项资助



“纳米改变世界”青少年科普丛书

Nano Science

纳米科学

韦传和 编写

上海市材料学会
纳米材料委员会
组织编写

纳米科学

NANO SCIENCE

上海市材料学会
纳米材料委员会

NANO SCIENCE



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

“十二五”上海重点图书
“纳米改变世界”青少年科普丛书
本书出版由上海科普图书创作出版专项资助



韦传和 / 编写

 华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

· 上海 ·

图书在版编目(CIP)数据

纳米科学 / 韦传和编写. —上海: 华东理工大学出版社, 2015.8
(“纳米改变世界”青少年科普丛书)
ISBN 978-7-5628-4222-4

I. ①纳… II. ①韦… III. ①纳米技术-青少年读物 IV. ①TB383-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第174102号

“纳米改变世界”青少年科普丛书

纳米科学

编 写 韦传和
责任编辑 马夫娇
责任校对 金慧娟
装帧设计 肖祥德
出版发行 华东理工大学出版社有限公司
地址: 上海市梅陇路130号, 200237
电话: (021) 64250306 (营销部)
(021) 64251137 (编辑室)
传真: (021) 64252707
网址: press.ecust.edu.cn

印 刷 常熟市华顺印刷有限公司
开 本 889mm×1194mm 1/24
印 张 2
字 数 42千字
版 次 2015年8月第1版
印 次 2015年8月第1次
书 号 ISBN 978-7-5628-4222-4
定 价 19.80元

联系我们 电子邮箱: press@ecust.edu.cn
官方微博: e.weibo.com/ecustpress
天猫旗舰店: <http://hdlgdxcbstmall.com>

华东理工大学出版社



“纳米改变世界”
青少年科普丛书编委会

主 编 陈积芳

副 主 编 戴元超

执行主编 姜志刚

编委会成员 (以姓氏笔画为序)

王建新 韦传和 朱 鋈
李 聪 吴 沅 吴 猛
沙先谊 沈 顺 张奇志
张晓平 陈积芳 庞志清
施鹤群 姜志刚 蒋 晨
戴元超 魏 刚

因青少年科普图书题材的特殊性, 需要引用大量图片以供青少年读者学习。本书编委会虽经多方努力, 直到本书付印之际, 仍未联系到部分图片的版权人, 本书编委会恳请相关图片版权人在见书之后尽快来电来函, 以便呈寄书样及稿费。

目录

4~7

8~19

纳米技术的起源

4

纳米技术的源头

6

大自然中的纳米

8

美丽的荷花，出淤泥而不染

10

太阳能制造粮食的分子机器——叶绿体

11

候鸟超强的方向感

12

小海龟环游大西洋成了航海家

13

螃蟹为什么横行霸道？

14

飞檐走壁的大力士——壁虎

15

天才的纺织能手——蜘蛛

16

转基因技术——山羊乳中的蜘蛛丝

18

名贵的徽墨

18

能吃的救命土——硅藻土

19

20~41

纳米改变世界

20

纳米技术之树	21
纳米抗紫外线	22
未来上太空的梯子	23
纳米塑料胜钢铁	24
打不破的纳米陶瓷	25
纳米纺织品	26
纳米改变我们的联络方式	27
纳米推动计算机走出新路子	28
纳米发电机	29
纳米磁性微粒的神奇作用	30
纳米技术保障人的生命	31
纳米人造器官	32
纳米仿生	34
纳米机器人	36
世界上最小的纳米器具	38
纳米武器创奇迹	40

42~45

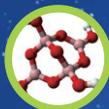
纳米的未来

42

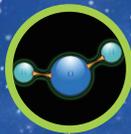
纳米技术的起源

纳米是什么？

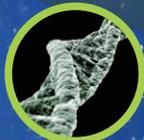
你知道纳米是什么吗？有人说纳米就和袁隆平院士研究出的杂交水稻是一回事，也是种出来吃的。看到这，大家肯定在笑了。为什么呢？因为纳米并不是能吃的米，它和我们平时吃的大米、小米、玉米等完全不是一回事。那么纳米到底是什么呢？其实它不是什么物质，它只是一个长度单位，就像“米”“厘米”一样，只不过纳米太小了，只有一米的十亿分之一，所以我们的肉眼是看不到纳米大小的物质的。



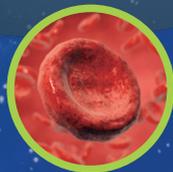
原子
 10^{-10} 米



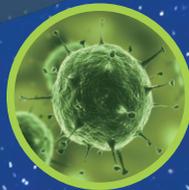
水分子
 10^{-9} 米



DNA
 10^{-8} 米



红细胞
 2×10^{-7} 米



细胞
 10^{-6} 米



森林

我们周围
庞大的
物质世界



高山



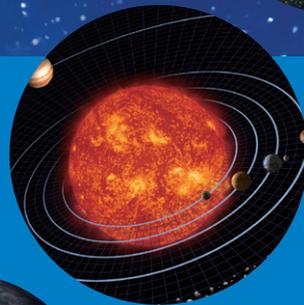
海洋



月球
 3.47×10^6 米



地球
 1.27×10^7 米



太阳系
 10^9 米



银河系
 10^{20} 米

纳米技术的源头

纳米到底小到什么程度呢？如果从1米开始算起：

1米 (m) = 1000毫米 (mm) ；

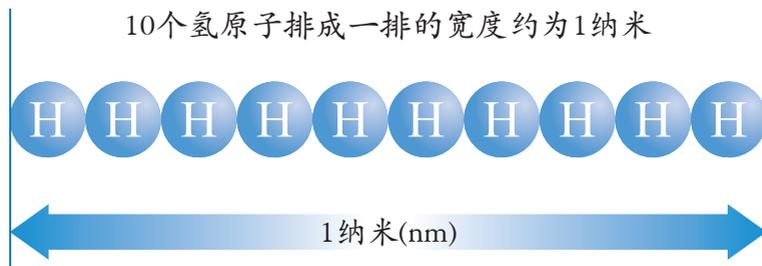
1毫米 (mm) = 1000微米 (μm) ；

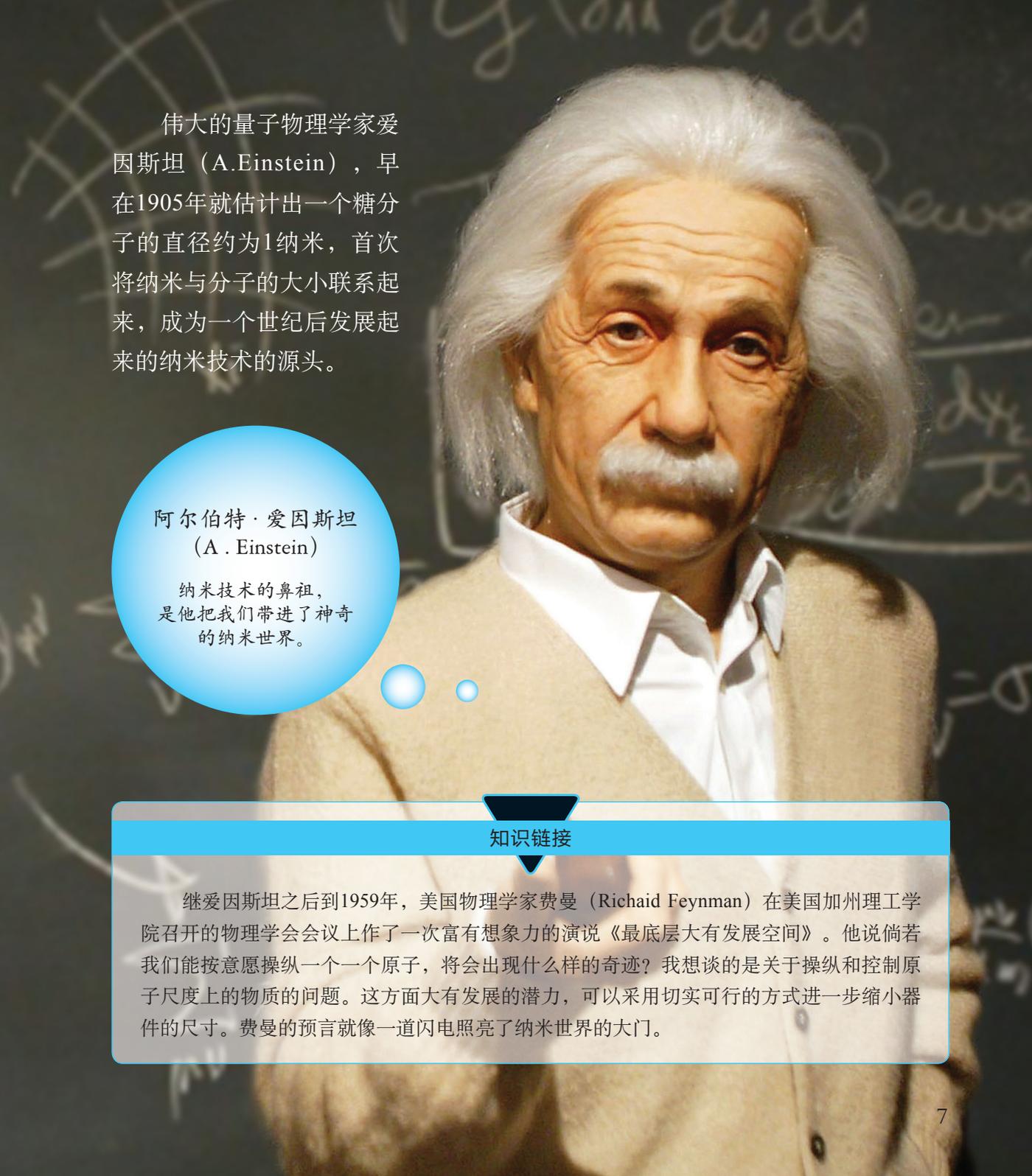
1微米 (μm) = 1000纳米 (nm) ，

也就是说：

1米 (m) = 10亿纳米 (nm)

为了能更形象地告诉大家，纳米到底有多小，我们可以这样比喻：好比一根头发丝的直径大约为0.05毫米，也就是5万纳米，把它平均剖成5万根，每根的直径就约为1纳米。又好比10个氢原子排成一排的宽度约为1纳米；1个水分子的直径约为1纳米。





伟大的量子物理学家爱因斯坦（A.Einstein），早在1905年就估计出一个糖分子的直径约为1纳米，首次将纳米与分子的大小联系起来，成为一个世纪后发展起来的纳米技术的源头。

阿尔伯特·爱因斯坦
(A. Einstein)

纳米技术的鼻祖，
是他把我们带进了神奇
的纳米世界。

知识链接

继爱因斯坦之后到1959年，美国物理学家费曼（Richard Feynman）在美国加州理工学院召开的物理学会会议上作了一次富有想象力的演说《最底层大有发展空间》。他说倘若我们能按意愿操纵一个一个原子，将会出现什么样的奇迹？我想谈的是关于操纵和控制原子尺度上的物质的问题。这方面大有发展的潜力，可以采用切实可行的方式进一步缩小器件的尺寸。费曼的预言就像一道闪电照亮了纳米世界的大门。



大自然中的纳米

自然界中，纳米材料和它的形成过程早已存在，只是先前人们不认识而已。科学家在对新材料的研究制作中发现了纳米世界。与此同时，大家又逐渐认识到，其实自然界中早就存在具有神奇功能的天然纳米物质。

在地球的漫长演化过程中，在自然界的生物中，存在着许多通过纳米结构形成的纳米物质。纳米物质在我们生活当中并不陌生：从亭亭玉立的荷花、丑陋的蜘蛛，到诡异的海星，从飞舞的蜜蜂、水面的水蝇，到海中的贝壳，从绚丽的蝴蝶、巴掌大的壁虎，到显微镜才能看得到的细菌……个个都是身怀多项纳米技艺的高手。它们通过精湛的纳米技艺，或赖以糊口，或赖以御敌，一代一代，顽强地存活着。

科学家们对这些自然界中的纳米技术非常着迷，不断研究着它们，人类科学的疆界在这里向远方延伸。

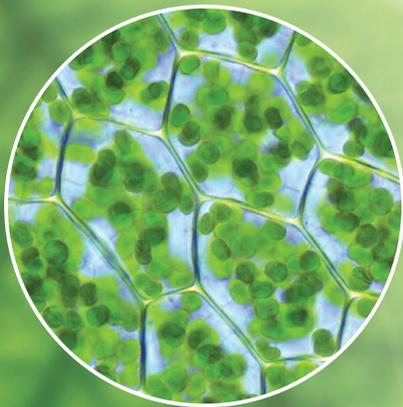
大自然真是无处不存在神奇的纳米世界啊！



美丽的荷花， 出淤泥而不染

荷叶的表面上生长着许多微小的乳突，大小约为10微米，平均间距为12微米，而每个乳突上长着许多直径为200纳米的绒毛。荷叶的表面结构可认为是天然的纳米结构，水滴在荷叶上面滚来滚去然后就把灰尘带走了，因此起到了疏水保洁的作用，人们从中受到启发研究保洁的纺织品。





太阳能制造 粮食的分子机器 ——叶绿体

植物叶子中的叶绿体是植物细胞里的纳米粒子，它能利用太阳能将二氧化碳和水转化成储存能量的有机物，并释放出氧气。根瘤菌是伴生在豆科植物根部的纳米粒子，它能合成蛋白质。构成生命要素之一的核糖核酸蛋白质复合体也是纳米结构。细胞中所有的酶都是完成独特任务的“纳米机器”，它们在微观世界中能精确制造物质。

叶绿体是利用太阳能制造粮食的分子机器，模仿叶绿体制造的纳米机器人将可能直接利用太阳能制造食物而创造新概念农业。动物细胞中也有一部分类似的机器叫作线粒体，它是从食物中提取热能的能手。模仿线粒体制造的纳米机器人将可能为医学的发展做出重要贡献，因为人们已经发现线粒体与衰老、运动疲劳以及很多与衰老相伴而生的疾病如糖尿病、帕金森氏病等有很紧密的联系。

候鸟超强的方向感

候鸟如大雁、燕子等冬天飞往南方，春暖花开时又飞回故里，它们为什么不迷失方向，靠什么辨别方向的呢？原来它们的身体里有一种纳米级的磁性微粒，能起到指南针的作用。





小海龟环游大西洋 成了航海家

大海龟在大西洋东海岸旁的佛罗里达产卵，刚长大的小海龟为寻找食物需要游到位于大西洋另一侧靠近英国的近海生活，然后再回到佛罗里达，整个过程共花费5~6年的时间，行程几万里，不愧为一个小航海家。那么小海龟是靠什么领航的呢？原来是因为它的头部有磁性纳米粒子，起到罗盘的作用，这样小海龟就一路有了指引回到了家。

螃蟹为什么横行霸道？



人们常比喻一个人和螃蟹一样横行霸道，将螃蟹作为横行霸道的样板，其实螃蟹的祖先和其他节肢类动物一样，曾经也是可以前后爬行的，因为后来地球的磁场发生多次倒转，螃蟹体内的磁性纳米粒子就失去了定向作用，从而使螃蟹的爬行变成了横行。



飞檐走壁的大力士 ——壁虎

壁虎是一种身体扁平、四肢短小、夜行的爬行动物，也叫蝎虎。全世界共有20个品种，我国有8种。壁虎的特点是能在平滑的墙壁或玻璃上快速爬行。科学家经过研究揭开了壁虎这种特异功能的奥秘。壁虎的四趾底部长着数百万根极细的刚毛，这些刚毛长度仅1毫米左右，而每根刚毛末端又有一千多根更细的顶部呈刮铲状的分支毛，直径和毛间距离都仅有几百纳米，这些细微的结构使壁虎的脚趾与墙壁贴得很紧而产生了一种分子吸引力，科学家称之为范德瓦尔斯力。

