

北京市绿色印刷工程——优秀青少年读物绿色印刷示范项目

小牛顿

科教兴国 中华崛起

新兴科技馆

小牛顿科学教育有限公司 编著

纳米是什么米？

古代的纳米科技

色彩绚丽的纳米现象

莲叶效应

通往太空的电梯——纳米碳管

奇妙的纳米隐身术

纳米小医生



内含精彩
科学视频二维码



天地出版社 | TIANDI PRESS

小牛顿 新兴科技馆

纳米是什么米？

小牛顿科学教育有限公司 编著



天地出版社 | TIANDI PRESS

绿色印刷 保护环境 爱护健康

亲爱的读者朋友：

本书已入选“北京市绿色印刷工程——优秀出版物绿色印刷示范项目”。它采用绿色印刷标准印制，在封底印有“绿色印刷产品”标志。

按照国家环境标准（HJ2503-2011）《环境标志产品技术要求 印刷 第一部分：平版印刷》，本书选用环保型纸张、油墨、胶水等原辅材料，生产过程注重节能减排，印刷产品符合人体健康要求。

选择绿色印刷图书，畅享环保健康阅读！

北京市绿色印刷工程

图书在版编目(CIP)数据

纳米是什么米？ / 小牛顿科学教育有限公司编著. —
成都:天地出版社, 2017.7
(小牛顿新兴科技馆)
ISBN 978-7-5455-2935-7

I. ①纳… II. ①小… III. ①石墨-纳米材料-青少年读物 IV. ①TB383-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第142800号

本书系为小牛顿新兴科技馆，《纳米是什么米？》为其中之一，由小牛顿科学教育有限公司正式授权北京华夏盛轩图书有限公司（并转授权天地出版社）出版中文简体版。

著作权登记号 图字：21-2017-79-83

NAMI SHI SHENME MI

纳米是什么米？

出品人 杨 政
策划编辑 戴迪玲
责任编辑 姜 枫 杨 柳
营销编辑 吴 咚
责任印制 刘 元
装帧设计 李今妍 书情文化
出版发行 天地出版社
(成都市槐树街2号 邮政编码:610014)
网 址 <http://www.tiandiph.com>

总 经 销 新华文轩出版传媒股份有限公司
印 刷 北京盛通印刷股份有限公司
开 本 889×1194 1/16
印 张 4.25
字 数 60千字
版 次 2017年8月第1版
印 次 2017年8月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5455-2935-7
定 价 25.00元

● 版权所有，侵权必究。如有质量问题，请与出版社联系更换。

4 编者的话
面对未来的小世界

扫一扫  看视频

6 科学主题
纳米，是什么米

扫一扫  看视频

34 科技动手做
莲叶的效应

42 追根究底
超级材料——石墨烯

扫一扫  看视频

58 着眼未来
纳米小医生

小牛顿 新兴科技馆

纳米是什么米？

小牛顿科学教育有限公司 编著



天地出版社 | TIANDI PRESS

绿色印刷 保护环境 爱护健康

亲爱的读者朋友：

本书已入选“北京市绿色印刷工程——优秀出版物绿色印刷示范项目”。它采用绿色印刷标准印制，在封底印有“绿色印刷产品”标志。

按照国家环境标准（HJ2503-2011）《环境标志产品技术要求 印刷 第一部分：平版印刷》，本书选用环保型纸张、油墨、胶水等原辅材料，生产过程注重节能减排，印刷产品符合人体健康要求。

选择绿色印刷图书，畅享环保健康阅读！

北京市绿色印刷工程

图书在版编目(CIP)数据

纳米是什么米？ / 小牛顿科学教育有限公司编著. —
成都: 天地出版社, 2017.7
(小牛顿新兴科技馆)
ISBN 978-7-5455-2935-7

I. ①纳… II. ①小… III. ①石墨-纳米材料-青少年读物 IV. ①TB383-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第142800号

本书系为小牛顿新兴科技馆，《纳米是什么米？》为其中之一，由小牛顿科学教育有限公司正式授权北京华夏盛轩图书有限公司（并转授权天地出版社）出版中文简体版。

著作权登记号 图字：21-2017-79-83

NAMI SHI SHENME MI

纳米是什么米？

出品人 杨 政
策划编辑 戴迪玲
责任编辑 姜 枫 杨 柳
营销编辑 吴 咚
责任印制 刘 元
装帧设计 李今妍 书情文化
出版发行 天地出版社
(成都市槐树街2号 邮政编码:610014)
网 址 <http://www.tiandiph.com>

总 经 销 新华文轩出版传媒股份有限公司
印 刷 北京盛通印刷股份有限公司
开 本 889×1194 1/16
印 张 4.25
字 数 60千字
版 次 2017年8月第1版
印 次 2017年8月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5455-2935-7
定 价 25.00元

4 编者的话
面对未来的小世界

扫一扫  看视频

6 科学主题

纳米，是什么米

扫一扫  看视频

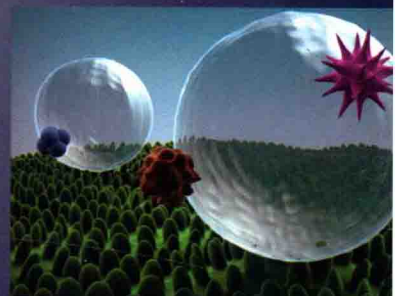
34 科技动手做
莲叶的效应

42 追根究底
超级材料——石墨烯

扫一扫  看视频

58 着眼未来
纳米小医生

面对未来的 小世界

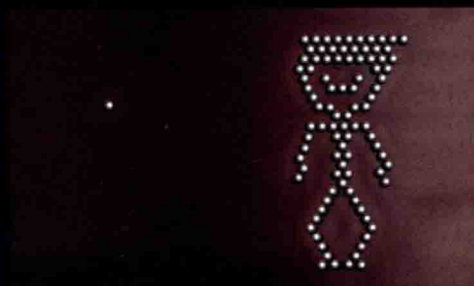


“纳米科技”这个词汇，在这十年来，不停地出现在许多媒体上。它代表的是一种技术的革新。简单来说，它泛指了一切“将东西做很小”的技术。但除了见识这些纳米商品的神奇之处，对于其原理我们却一点也不了解。本书以深入浅出的方式，跟大家描述这项科技的轮廓，以及在现在及未来的生活中，它将扮演的角色。

事实上，在“纳米科技”一词成为热搜词之前，它早已深入我们生活中的各个角落。以人手一部的智能型手机来说，现在的智能型手机不只能通信，还能上网、照相、玩在线游戏，甚至看高画质的最新电影。一个小小的机器能够有这么多功能，这都有赖纳米科技的突破。3C（计算机、通信、消费电子）工业的目的，就是要制造出体积更小、功能更多，且速度更快的商品来。

此外，除了 3C 产品，我们生活中有许多商品也用到了纳米技术，如我们冬天穿的发热衣、爬山时穿的防水又透气的鞋子、空气清净机中的光触媒……这些商品的细微构造里都有一些特殊的纳米颗粒，也正是因为这些颗粒的特殊组合，才让这些商品达到这样的效果。

IBM（国际商业机器公司），全世界最顶尖的电子产品制造商之一，2013 年推出了一部“世界上最小的电影”：《一个男孩和他的原子》（*A Boy and His Atom*）。电影当中的每一个圆点都是“一个”一氧化碳分子。要知道，一氧化碳分子的直径只有 0.1 纳米而已。IBM 拍这部“小”电影的目的是要告诉大家，改变物体当中最小最小的一个部分，也就是一个原子或一个分子，就足以改变整个世界。此外，它也勉励对科学有兴趣的学子，不要畏惧，大胆地将科学探索作为终生志向。



《一个男孩和他的原子》部分画面

IBM 为了拍摄这部影片，动用了重达 2 吨的自制显微镜，以放大 1 亿倍的方式才拍摄完成。而且全程都必须保持在零下 268 摄氏度进行。

纳米，是什么米

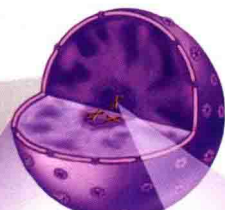
纳米到底是什么米？

纳米就像“米”“厘米”“微米”一样，是丈量长度的单位。纳米究竟有多小呢？让我们选一根头发丝来看一看：玲玲的头发长度约 10 厘米；头发的截面是圆形，最大宽度约 80 微米。让我们在显微镜下放大仔细瞧瞧，她乌黑的头发根部及头皮的皮肤细胞里面含有遗传物质——染色体，染色体的大小约 1 微米，是由许多 DNA（脱氧核糖核酸）组成的紧密构造，要看清楚 DNA 结构，还得要放大到 10 纳米的尺度才行呢！

★ 纳米尺度如此渺小，我们用眼睛看不到，用手也摸不到，如果想探索纳米尺度的世界，只能通过高解析度显微技术才行哦！



染色体由 DNA 紧紧缠绕而成，要放大到 10 纳米的尺度之下，才能见得到 DNA 结构。



显微镜下的毛囊里的细胞，约 10 微米。



一根头发，长度约 10 厘米。



细胞内有 23 对染色体，染色体宽度约 1 微米。



用显微镜可以看见头发的截面，宽度约 80 微米。

长度单位

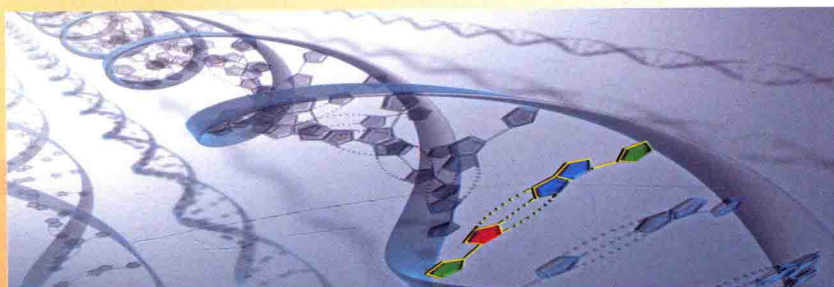
1 厘米 (cm)=10 毫米 (mm)

1 毫米 (mm)=1000 微米 (μm)

1 微米 (μm)=1000 纳米 (nm)

不同尺度的世界

科学界把肉眼可见的世界称为宏观世界；把分子、原子等粒子层面的世界称为微观世界；而介观世界是介于宏观和微观之间，包括从微米、亚微米、纳米到团簇尺寸的范围领域。目前人类已经能看到以及操控到介观世界的范围了！



古代就有纳米科技

21 世纪的现代，随处可见标榜着纳米科技的产品，其实纳米材料的应用从古时候就存在了呢！原始的人类，或是现在某些欠发达地区的土著，会将木头或植物燃烧过后的纳米碳粉涂抹在脸上、身上，作为伪装吓跑敌人、野兽。古代在炼铁铸剑时，也会将骨粉、发丝等纳米材料加入熔炉中。欧洲中世纪教堂的彩绘玻璃，利用含有纳米粒子的颜料，制作出美轮美奂的图案。虽然古人不懂个中原理，却早已开始利用纳米材料！

植物中的碳元素，在燃烧后会脱水变成碳粉。碳粉颗粒极细，涂抹在脸上不容易被汗水冲刷掉。此外，土壤与矿石中有红褐色的含铁氧化物，也是人们用来装扮脸庞、身体的纳米化妆品。

由于骨头中含有钙和磷，能去除铁中的杂质，铸剑师加入这类骨粉材料就能铸造出一把好剑，虽然铸剑师可能并不懂其中的道理。

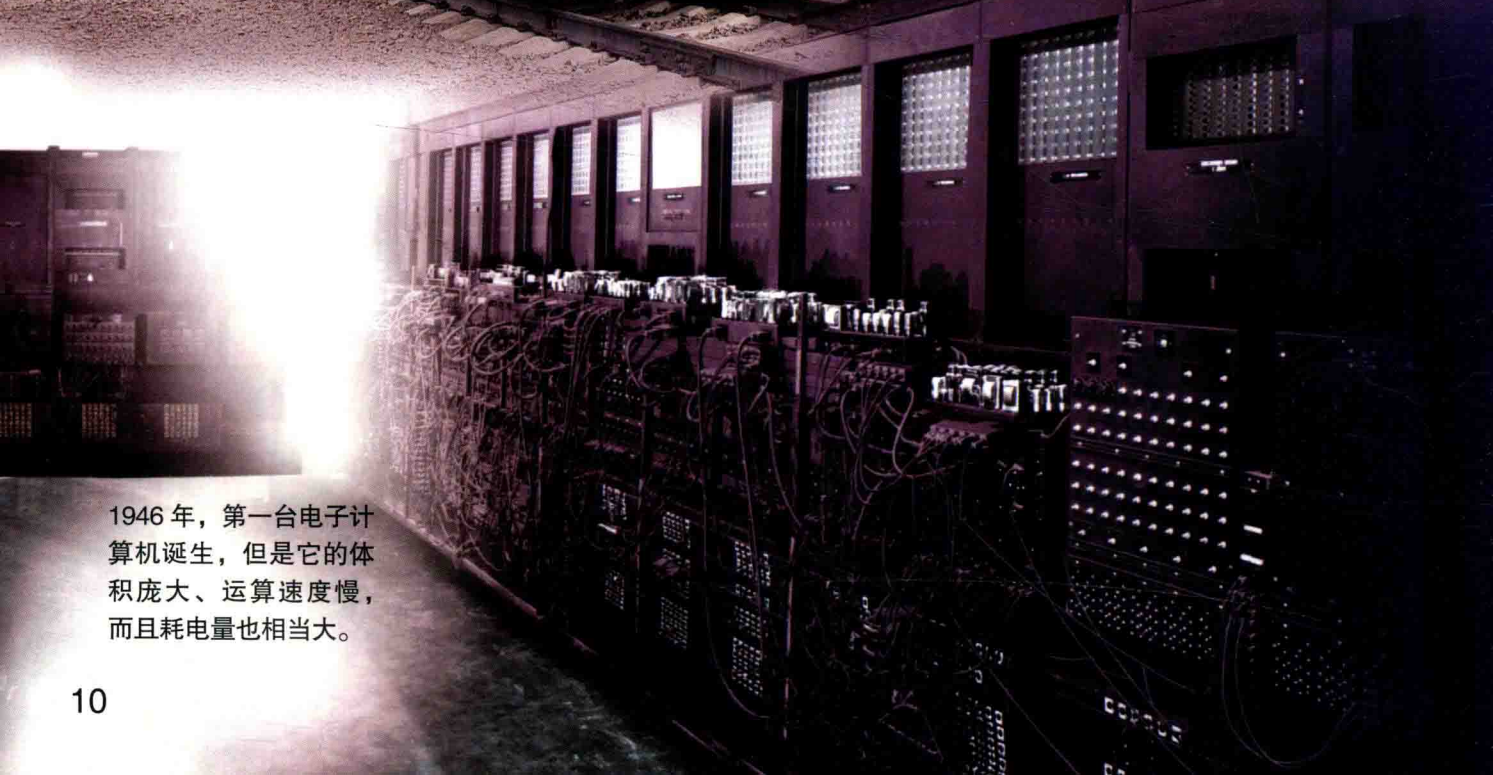


纳米科技大跃进

18 世纪蒸汽机的发明，引发工业革命；19 世纪化石燃料的大量使用，将许多产业电气化，便利了人们的生活；20 世纪计算机的发明与发展，改变着人们的生活形态与思维模式；21 世纪纳米科技的大跃进，将会带给人类什么样的新世界呢？1959 年，诺贝尔物理学奖得主理查德·费曼，在美国物理学会的一次演讲上告诉听众，未来人类可以随心所欲地利用纳米材料，并且发展出许多创新的运用。他说：“将来有一天，人类可以将整套大英百科刻在针尖上呢！”如今费曼的预言早就得以实现，现在的技术甚至还超越了他当初所预料的哦！



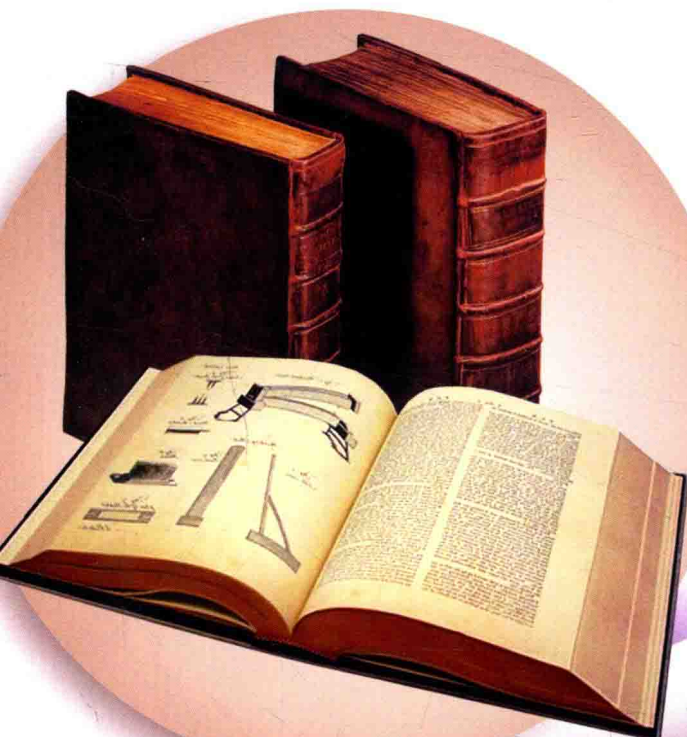
蒸汽火车将交通运输变得更有效率，也带动了相关产业的发展。



1946 年，第一台电子计算机诞生，但是它的体积庞大、运算速度慢，而且耗电量也相当大。

科学顽童——理查德·费曼

费曼先生（1918—1988）出生于美国纽约，1942年在普林斯顿大学获得理论物理学博士学位后，参与了制造原子弹项目“曼哈顿计划”。1965年，他在量子电动力学方面的贡献，使他获得了诺贝尔物理学奖。费曼先生是一个充满赤子之心、对什么事都有兴趣的人。在研究之余，他还花了许多时间探索各种事物，包括表演森巴鼓、绘画、跳舞……甚至尝试翻译玛雅象形文字呢！



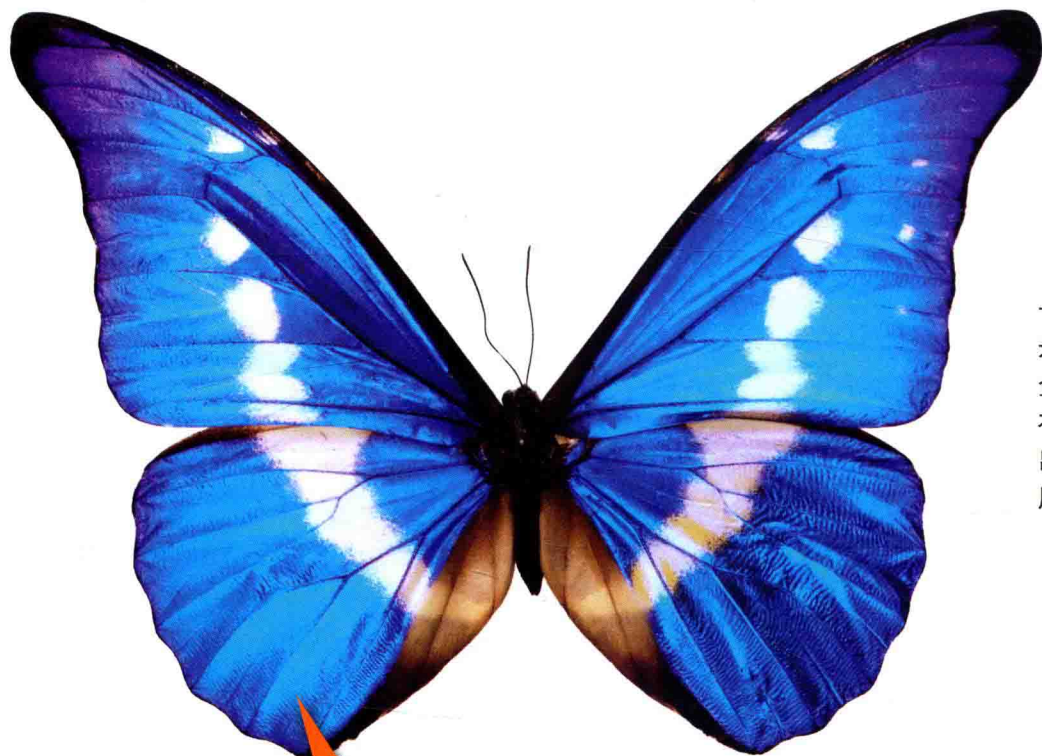
费曼先生鼓励年轻的科学家把东西做得更小，往纳米的尺度上去研究物质的特性，并且利用这些特性开发新产品。



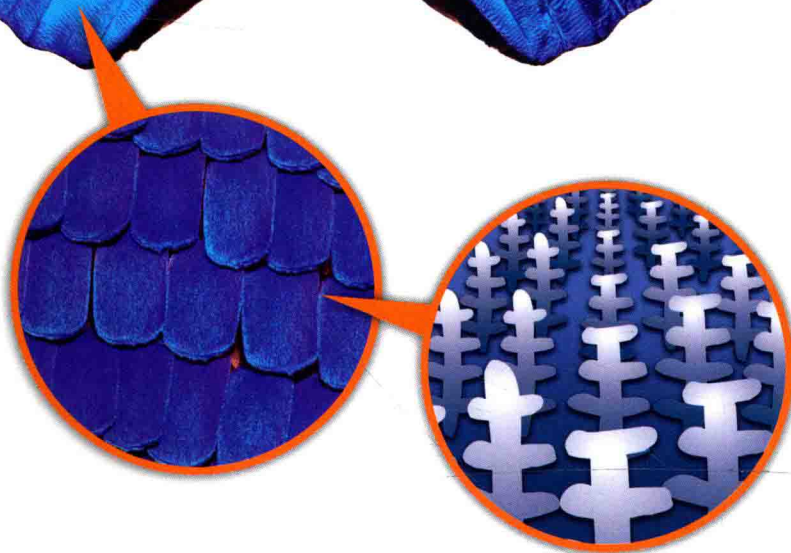
色彩绚丽的纳米现象

大自然里也有纳米科技吗？事实上纳米尺度的特殊现象早已存在于大自然中，并不是人类所发明的，而且科学家也时常从大自然里找灵感，发明出许多实用的“纳米产品”哦！

有一些蝴蝶的翅膀看起来光彩夺目，并且随着观看角度的不同，蝶翼的颜色也会跟着改变。原来是因为它的翅膀结构上有“光子晶体结构”。光子晶体是指纳米结构呈周期性排列，可以反射特定波长的可见光。当光线照射鳞片时，会产生折射、反射和绕射等物理现象，呈现绚丽的光泽。同样的结构也出现在金龟子、吉丁虫的甲壳上。



卡西美蓝闪蝶翅展 13 厘米，雄蝶的翅上有绚丽的金属般光泽。当一群闪蝶在雨林中飞舞时，便闪耀出蓝色、绿色、紫色的金属光泽，十分美丽。



蝴蝶鳞片表面有许多类似树枝状的纳米结构，每条细枝间的距离是 70 ~ 100 纳米，不同结构的组合，可以形成不同的颜色及图案。

大自然中的 光子晶体结构



科学家发现某些锹形虫的鞘翅呈现出明亮的色彩，是源自鞘翅上的几丁质（壳多糖）小球密集堆积而成的光子晶体结构。



九孔螺的壳呈现彩虹般的色泽，源自碳酸钙层层堆叠的光子晶体结构，贝壳也因为颜色多变，而时常被做成螺钿工艺品来作为装饰品！

光子晶体的应用

光子晶体可以应用在各种领域，包括许多光电元件和材料，如高效率 LED、光子晶体光纤、发光二极管等。

孔雀羽毛中微小的光学空腔可将白光转换成红、黄、蓝、绿等颜色，随着展开的角度而改变颜色，融入背景环境中。

蛋白石是由 150 ~ 300 纳米的透明二氧化硅小球沉积而成，排列出光子晶体特性的构造，让某些光能够穿透，某些光反射出来，呈现多彩的色泽。

