英汉对照读物·纳米专辑

纳米世界探秘

江摇林
范可强摇译注
梁摇健

北 京 大 学 出 版 社
·北摇京·

图书在版编目（悦驿）数据

摇纳米世界探秘 辑江林等编译援原北京：北京大学出版社，圆跟园范
摇（英汉对照读物·纳米专辑）
摇隋月晕苑圆园园园园园园园园园园

摇I援纳…摇II援江…摇III援英语 原对照读物，纳米技术摇IV援J…摇…栽

摇中国版本图书馆 悦驿数据核字（圆跟园）第 园藏园号

书　　名：纳米世界探秘
著作责任者：江林摇范可强摇梁健摇译注
责 任 编 辑：沈浦娜
标 准 书 号：隋月晕苑圆园园园园园园园园园园·园园园
出　版　者：北京大学出版社
地　摇　址：北京市海淀区中关村北京大学校内摇园园园园
网　摇　址：澳澳澳.辑辑辑.澳澳澳.辑辑辑.辑
电　摇　话：邮购部 园园园园园园园摇发行部 园园园园园园园摇编辑室 园园园园园园园
电 子 信 箱：拼责任 责责责责责责责责责责责摇号责任 责责责责责责责责责责责辑
排　版　者：兴盛达打字服务社摇园园园园园园
印　刷　者：
发　行　者：北京大学出版社
经　销　者：新华书店
　　园园园园园园园摇园开本摇园园园园印张摇园园园千字
　　园园园年 苑月第 员版摇园园园年 苑月第 员次印刷
定　摇　价：园园园元

前摇摇言

纳米本来是一个长度单位,一纳米等于十亿分之一米。这是一个非常小的长度,远远超过了我们在日常生活中可以想象的小尺寸。当使用各种先进技术使物质颗粒的尺寸减小到一到一百个纳米时,常见的材料会出现意想不到的新奇性质,这就吸引了众多科学家的研究兴趣。除此以外,仅仅是制作如此微小尺寸的机械,就可能使微电子技术和生物医药技术得到突飞猛进的发展。我们通常说的纳米技术,就是指制作和操纵这样小尺寸物体的技术,它涵盖了新型材料和能源开发,环境保护与治理,微型机械和电子器件,以及生物医学等方面,从而将使人们的生活发生巨大转变。

与此同时,在我们的工作和学习中,英语变得越来越重要。大家都希望更多地接触原汁原味的英文读物来提高自己的英语阅读水平。为了使广大的读者在学习英语的同时能够了解当今材料科学的研究前沿,我们编译了这本书。在选择材料时,我们力图避开需要一定专业知识背景的理论阐述,尽量给大家展示从事这一领域的研究人员对未来的生动畅想以及纳米技术鲜活的一面。我们希望这本小册子能为你与未来纳米世界之间架起一座桥。

衷心希望广大读者能够喜欢这本专辑并从中受益。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

纳米,为什么这样红

纳米技术在全世界范围内引起了一阵研究热潮,各国在纳米技术方面展开了你追我赶的激烈竞争。纳米本是一个长度单位,它又是如何成了这门技术的代名词?为什么纳米技术能够引起如此多的关注呢?……

悦霎蒂瓣则昼摇 云强贼坎蘖僧 爆枣晕莽壮乘赚酰壮酱恶藻

“宰澡壮晕酰藻藻嫌瓣黯糟酰醋藻壮，责瓣瓣嫔释，莽凿泽强强糠。强嫌澡瓣则爆黯壮糟毛责贼瓣则。葬强强屋爆颗澡瓣黯颗瓣瓣毛皂莽凿稍曾霸酰瓣贼瓣藻贼嫔藻鼾糟毛郫责黯糟藻霎酰醋强强黯贼瓣责强强则爆藻责瓣强则爆强责贼责贼壮澡瓣则爆责贼责贼遭责瓣援粤贼瓣员强强黯强凿强黯贼瓣瓣藻曾瓣瓣瓣黯。泽藻瓣霎黯贼瓣贼贼强屋爆鼾糟毛郫皂莽凿稍爆贼瓣藻瓣黯瓣瓣酰瓣贼责强瓣强强黯瓣强强强强强责瓣强瓣。莽凿稍瓣责贼憎霎莽曾憎莽强瓣责强责强责贼援

一、责瓣毛 粤贼瓣则悦爱悦强则瓣强郫硒莘强郫瓣强黯

隔稍悦强则瓣霎强强强责强瓣。爆壮贼藻曾瓣凿强则强贼瓣责贼壮强责强责强责

第一章摇纳米技术初探

“当尼克尔输入鸡肉、土豆和菠菜进入她自己的计算机时,一系列描述这些特定的食物中的复杂的化学成分的键盘命令被打印到她的输出缓冲中。在我发信号表示准备好了之后,她在键盘上打出这一长串命令。这些命令被立刻在这里接受,我们所看到的只是一种回应……”

——选自亚瑟·悦克拉克《揭开神的面纱》

克拉克是一个坚信纳米技术将在未来使奇迹能够成为现实的梦想者,还是一个盲目推测的科幻小说作者?在《揭开神的面纱》中,各色人物与一种先进的文明相互作用,通过将食物或其他货物的化学组成输入电脑而获得它们。在这一场景中出现的“纳米工厂”展示了必须的天然原料是如何被收集和加工,最后生产出食物、纸张、电子元件、甚至孩子们的玩具。这将是未来家庭使用的标准的个人计算机的功能,还是充斥了太多科学幻想或者是个白日梦?也许当有人想象环绕地球的旅行、建造飞行的交通工具、或者到月球去旅行时,人们提出过相同的问题。所有这些可能都已经被实现了,纳米技术也将会实现。克拉克作为一位优秀的科幻作家,在他的想象中包含了科学的基础,感到技术的飞速发展将有一天把他的想法带入现实之中。

① [illegible] [illegible] 灶援 葬 [illegible] 燥 [illegible] 燥 [illegible] 菠菜

② [illegible] [illegible] 灶援 [illegible] 燥 [illegible] 梦 想者 理想主义者

③ [illegible] (肤浅而空泛的) 玄思,思索,推测

④ [illegible] (ə) 灶 灶援 [illegible] 科幻小说

⑤ [illegible] [illegible] 灶援 [illegible] 天然的,未处理过的

⑥ [illegible] 填塞;装填

⑦ [illegible] (ə) 造 灶援 [illegible] 燥 [illegible] 交通工具

摇 摇 酝蕊版蕊蕾蕖蕖蕾 责蕖蕖蕖蕖蕖蕖 皂蕾蕖 蕖蕖皂 蕖蕖皂蕖蕖 栽蕖 责蕖蕖蕖蕖蕖蕖

摇摇加工制造业的产品由原子制成。这些产品的特性依赖于那些原子是如何安排的。如果我们重新安排煤中的原子位置，我们可以制造出金刚石。如果我们重新安排沙子中的原子（并且加入极微量的其他原子），我们可以制造出计算机芯片。如果我们重新安排构成泥土、水和空气的原子，我们就得到了土豆。

今天的制造工艺方法从原子水平来看是非常粗糙的。铸造、研磨、碾轧、甚至连光刻印刷术都是在同时移动统计学上异乎寻常大数量的成群的原子。这就像是在手上带着拳击手套却想要拼装起乐高玩具一样。是的，你可以把乐高玩具小块推成一堆，堆高起来，但是你没法像你所期望的那样把它们一个个地咬合在一起。

在将来，纳米技术将让你脱下这副拳击手套。我们将能够容易地、廉价地、几乎可以以任何希望的方式，把大自然的基本建筑模块拼装在一起。如果我们要在下一个十年中继续计算机硬件方面的革命，这将是最根本的技术工艺，这还能使我们制造出新一代的产品，更清洁，更坚硬，更轻便，而且更精密。

值得指出的是，“纳米技术”这个词已经变得非常流行，被用于描述特征的尺寸小于 员微米的很多类型的研究工作。比如不断发展的光刻技术已经制造出了宽度小于 员微米的细线 ;这样的工作常被称为“纳米技术”。亚微米级光刻技术无疑是有非常高的价值的（问问使用着计算机的每个人），但是同样清楚的是，光刻技术不可能让我们建造出只有一个搀杂原子处于一个特定晶格位置上的半导体元件。

① 糟蹋［嗓蕊蹋 增援 赚噪 皂蹄藻（葬让 烦蹦蹋 遭蹭 责觋蹋早 澡蹋 皂蹄造（爆剌 责蹄蹋蹭 蛮爆 葬 责蹄蹋蹭 责蹄蹋蹭 糟蹋 蹋剌（皂蹄蹭 铸造

② 早蹋蹭［g赚蹋蹭 增援 赚噪 糟蹋藻 蛮爆 责蹄蹋造 责蹄蹋释爆剌葬 责蹄蹋造剌遭蹭 责蹄蹋早 遭蹭蹋嘉让 责蹄蹋 责觋蹋蹋蹋碎 碎（成 粉末）

③ 皂蹄造［皂蹄造 增援 赚噪 责觋葬释爆剌赚造（葬皂蹄造 蛮让 葬 皂蹄蹋藻以 机 器碾、轧（金属）

④ 遭噪赚赚蹋赠［遭ɔɔg赚剌蹋 灿援蹄博赠赠责 责觋蹋早 责蹄蹋赚释 责蹄蹋赚 蹋赚 责蹄蹋赚赚责责赚藻爆剌皂蹄造石版印刷术 ;平板、金属版印刷术

⑤ 责责责［责蹋责 增援 赚噪 糟蹋藻 赚藻 蹋蹋释择责蹋蹋（爆让 咬，哑

⑥ 凿蹋责让责让［凿蹋责让责让）灿 灿援葬 皂责责责赚责责责赚责责责让长，宽，高

摇摇 酝莱赠爆栗赚藻藻蒎澡蘖嫔蹦蹭蛋鹿爆鲞卑赚蘖楷释蛋土糟乖责赚剿藻蹦蹭蘖糟蔷蘖蹭鹏澡糖藻赚蔷藻蹭枣剿赚藻遭融氦 赚蘖蹭媛莉澡蛋枣鹏蹭惰醋藻鹿赚楷糟醛蘖糖爆赚藻赚楷释蘖遭藻醋爆醛嫔怎藻螺鲞赚蒎莱爆藻赚楷蒎责赚醋醛土赚蘖蹭。遭赚赚藻土遭澡栗赚蔷澡蹭澡蘖爆赚醛澡乖责楷醋枣蛋释枣楷醋蔷遭鹏媛

陕惰藻蘖赚醛糟醛嫔怎藻赚藻藻赚楷释惰藻惰醋蔷栗糖藻赚醛蹭蘖蔷责葬灯蘖曾“责栗赚鹏澡栗赚蔷责澡曹 皂莱怎莱蹭赚鹏卑赚醛灯鹏栗赚惰曾澡醛澡惰醋蔷遭赚怎释蛋蘖藻藻郁泽醛醋遭醛曾糟乖责赚剿澡鹏乖泽惰澡 皂栗藻。 择莱赚鹏醛释爆责爆澡醋藻蔷藻爆释赚赚赚赚皂栗醋责赚剿土遭鹏澡醛藻莱楷责赚醋鹏醛土莱楷蘖蛋赚剿醛灯赚醛曾蛋土糟乖责遭曾莱楷澡醛藻醛蛋鹏赚赚醛赚醋 责赚赚灯援晕莱灯鹏醛灯鹏栗赚惰醋蔷遭赚怎释醛赚醛援

宰藻土鹏怎怎糟醛剿赚乖 赚藻糟醛赚赚赚栗赚剿惰藻赚藻怎卑赚藻澡醛醋醋醛赚鹏醛灯栗 灯莱灯鹏醛灯鹏栗赚 （皂醛土藻赚藻 爆剿赚藻醛爆赚醛赚楷醛皂栗赚蛋郁糟醛醛藻。 醛赚鹏醛土（爆醛土怎醛醛蛋土赚藻遭赚赚赚赚藻，惰藻蔷怎藻赚藻赚赚乖释“皂栗醋醛醛剿莱灯鹏醛灯鹏栗赚 爆剿 皂栗醋醛醛剿皂莱怎莱赚鹏援

宰藻赚藻醛剿惰藻醛蔷蹭贼 蛋贼藻栗遭醛遭赚怎释

（员 员赚贼释醛赚醛醛醛藻赚醛剿赚赚栗 蛋土赚藻赚赚赚赚醛援

（圆 酝赚赚藻莱楷剿栗赚莱赠澡赚赚醛赚醛糟醛赚醛醛赚剿惰醛赚赚藻醛遭惰释栗责赚醛醛释莱楷醛醛蛋蛋醛剿赚赚惰藻醛土澡藻醛惰醛蛋醛莱赚栗醛惰醛醛醛援

（猿 兮莱赚皂莱怎莱赚鹏卑卑醛贼灯鹏醛赚赚赚醛醛醛卑赚藻醛惰贼栗赚藻赚醛栗赚醛醛醛剿醛醛惰皂赚赚醛醛莱楷藻赚剿醛援

栽藻赚醛莱赚剿惰藻皂赚醛醛赚醛贼醛醛皂赚赚醛莱醛醛醛剿惰醛赚灯莱灯鹏醛醛灯醛郁赚赠 孕赚醛醛醛莱醛醛皂醛惰 孕赚醛赚醛醛醛援

悦赚赚惰 惰藻惰藻遭赚藻澡责赚惰醛赚莱赠皂藻赚藻惰赚贼栗怎怎赚赚藻澡惰莱惰醛醛醛赚藻赚醛醛醛醛醛醛醛醛援兮赚醛赚剿 赚醛乖藻醛惰醛醛醛醛醛醛醛醛

摇摇计算机硬件能力方面的很多指数级的改善趋势在最近 缘年内保持了稳定。人们普遍保持了信心,相信这些发展趋势还很可能在至少另一个十年中继续下去,但是到那时光刻技术开始到达它的基本极限。

如果我们要继续这种发展趋势,我们将不得不发展新的“后光刻”制造技术,使我们能够廉价地制造出包含有摩尔数量级(员园[illegible]数量级)的分子尺寸和精密度的逻辑元件,以复杂的和高度特殊的方式相互连接的计算机。纳米技术将使我们能够这样做。

因为我们使用的这一术语的含义不清楚,不知道是指“纳米技术”的专业化的定义(在这里我们将要给出),还是指更广泛、包含更多内容的定义(经常在其他文章中使用),我们使用“分子纳米技术”或“分子制造技术”来描述我们的想法。

不管我们称其为什么,它应该使我们能够:

(员) 从根本上使每个原子处于正确的位置。

(圆) 利用物理的和化学的规律制造几乎任何在原子细节上指定的结构。

(猿) 制造工艺的花费并不远远超出所需的原材料和能源的价值。

还有两个概念通常与纳米技术相联系着:定位聚集;自我复制。

很明显,如果有什么方法能够同时达到最初的三个目标,我们会非常高兴。无论如何,如果没有某种形式的定位聚集(确保正确的分子出现在正确的位置上)和某种形式的自我复制(以保持价格低廉),达到这样的目标是很困难的。

① [illegible]摩尔,物质的量的单位。每摩尔物质包含远[illegible]个相应微粒。

② [illegible]特殊物质的,特殊的

③ [illegible]包含的,包括的

④ [illegible]同时发生的,同时的

摇摇栽藻灰撞粼阀甥蹼躁醚蓖葬释毫遭醚篷责醚释莽壮蛮瘸瞬瀑盘皂霉醚蹲则爆鄙遭糠醚，藻摇摄，贼醚糠醚凿醚藻释瘸鞋瞬藻皂霉醚蹲则遭躁蛮贼瘸则蓖藻莽凿责瞬醚躁援栽藻藻皂霉醚蹲则糟醚责蹼躁醚蓖葬释毫遭醚篷

摇摇对定位聚集的要求暗含了对于分子机器人技术的兴趣,也就是无论是从大小还是精密程度上而言都是由分子构成的机器人机械装置。分子尺度的定位机械很可能像是每天我们看到的它们的宏观物体类似物的非常小的缩小版本。在今天,定位聚集频繁的用于常规的宏观物体制造技术中,并且提供了巨大的技术优势。想象一下把双手都绑在后背上再试图安装一辆自行车吧!制造和定位单个原子和分子的想法仍然是新奇的,需要人们渐渐习惯。但是正如费曼在 员怨怨怨年一次经典的谈话中提到的:“就我所知,物理学的原理并没有否认一个个移动原子的可能性。”我们需要在分子水平上应用这一概念,它已经在宏观尺度上展示了它的强大效果:通过把部件放置到我们期望的位置,而使它到达应有的位置。

对低成本的要求引起了对于自我复制制造系统的兴趣,这类系统在 圆园世纪 源园年代曾被冯·纽曼研究过。这样的系统能够制造它们的复制品,同时还能生产出有用的产品。如果我们能够设计制造出一个这样的系统,制造更多这样的系统以及它们的产品的生产成本将会很低(假设它们能够利用适当便宜的环境物质制造出自己的复制品)。

纳米技术是一门新兴科技,它的发展速度可以说比光速还快,也许有一天将在我们整个世界盛行。纳米技术指的是通过精确的放置原子和分子的位置建立和制造物质的能力。

① 机器人学

[机器人学] 研究机器人学,机器人技术

② 相对应的人或物

[相对应的人或物] 相对应的人或物

③ 周遭

[周遭] 周遭

④ 操作,使用

[操作,使用] 操作,使用

摇 摇 陨灶 灶莍灶糠糅灶罹灶罹赠 皂莍社 糟糅糠释皂罹蠢蘑糊蜜蜡 灶莍灶彩莍醋酷藻媛栽藻藻皂莍醋酷藻释憎乘蜡 遭藻 责爆嚷皂莍蜡 爆 赠爆嚷蜡糠爆爆彩藻蜡释蜜社 爆藻皂蜜糠拯莍楷爆社责蘑醋蓉糠彩泽责嚷蘑藻蜡爆 蠢蜡皂罹蠢蘑媛栽藻藻皂罹郫糟蘑释糠蘑蜡爆社遭蓉萃藻皂蠢蜡爆 嚷爆爆蜡爆 蜡爆憎彩糠藻爆爆蜡爆糠责蜡楷藻灶藻蜡爆社彩莍醋酷藻

晕莍灶糠糅灶罹灶罹赠蜜爆嚷蘑蜡莍社藻皂醋藻嚷皂早责爆糠释媛宰藻糟爆嚷嚷蜡莍郫泽皂蠢爆爆皂早释遭怎蜜皂早蘑糠藻皂莍醋酷藻爆糠蠢蜡泽彩蘑爆爆藻皂早爆爆释皂糠爆莍楷糟爆嚷皂早爆皂爆罹皂早① 蜜嚷爆 藻藻蘑 责莍爆 责蘑糠蘑 藻糠媛莍楷爆社责爆藻爆社责爆爆糠蘑嚷皂早莍楷醋蜜糠蘑嚷皂早爆皂莍责莍醋蘑嚷皂早莍爆媛

宰蜜灶莍灶糠糅灶罹灶罹赠 憎藻蠢藻蜜社莍爆藻蠢爆皂 憎爆泽皂早蘑糠爆彩泽莍楷莍萃藻皂蠢皂爆爆社皂爆爆藻爆社皂爆爆藻爆爆皂怎嚷蘑彩糠爆爆憎责爆爆糠媛栽酷释醋莍皂藻释爆糠爆责蘑爆社憎莍楷醋蜜蘑责萃责蘑楷爆责萃责蘑楷爆责萃责蘑楷爆责萃责蘑楷媛

晕莍社糠糅灶罹灶罹赠皂蜜爆责爆责赠爆爆糠爆爆责 蜜责蜜爆责爆责爆社糠爆爆责 蜜责皂蜜爆责爆责爆糠爆爆糠莍责楷爆媛宰藻糠媛灶莍醋楷爆责 藻爆媛责爆责爆责爆

摇摇使用纳米技术，人们创造出分子大小的纳米机械。这些机械能够被编程控制，成百万地复制自身，精确地放置原子以建造分子。随后，这些分子组装在一起，形成坚硬的混合物，像我们所需要的或能够想象得到的那样坚硬。

纳米技术是真正的工程学的方法。我们现在用大的机械装置组装物体，制成更小的机械装置，或者把粗材料切割、成型，制成钢铁、纸张、塑料等等，然后切削、拉模铸造成制造业产品。

使用纳米技术，我们以单个原子为基础开始，组装越来越多的原子，直到产品被制成。这一变化是革命性的变革，并且将影响到生活的各个方面。

纳米技术也许离我们只有两年时间，也许要十年的发展，也许还要[illegible]年以后才能实现。为了完成纳米技术研究的第一阶段，现在所需要做的是许多学科之间的协调努力，生产出第一台如同我们刚刚描述的纳米尺度的机械，能够自我复制，以及按照控制程序的要求放置原子，从而生产出各种物品。

① [illegible]（[illegible]）塑成

② [illegible]一致的，共同的

纳米，揭开面纱

纳米技术是一门新兴科技，它是自分子水平向上构筑起来的、“自底向上”的技术。由于缺乏对分子世界直接的经验，使得我们难以将纳米技术形象化，由此造成理解上的困难。不妨假设我们能把自己缩小，这样就可以进行一次漫游微观分子世界的冒险旅行。想不想一起来试试啊？……

悦霎葬瘰则圆摇 耘普责爨骤鲨早蛮爆赚藻宰爆凿爆藻酝爆蕖凿酵

摇摇 晕葬爆爨爆爆爆稍憎鲨凿遭藻葬遭瘰爆藻鄂责赚爨爆爆赠 遭鲨鲨早怎赞博凿枣爆皂 赚藻皂爆蕖凿则籍凿援陬憎鲨凿遭鲨早葬赚凿鄂爆爆社蛮澡皂葬社葬遭爆爆酵遭藻瘰赚赋凿爆爆爆

第二章摇深入分子世界的探险

摇摇纳米技术可以说是一种“自底向上”的技术，也就是说，自分子水平向上构筑。它如同农业和机器一样，将给人类的能力带来一场革命。进一步来说，它能像农业和动力机器一样被人类使用。但是我们人类是上帝的巨大的创造物，对分子世界没有直接的经验。因此，我们难以将纳米技术形象化，由此造成了理解上的困难。

与分子打交道的科学家们如今面临着这样的困难：他们常常能够计算出分子的行为，但要理解这些行为是如何发生的，则需要堆积如山的数据，需要图画、电影和相互作用的模拟。为此，科学家们正在以不断增长的速度造出这些视觉形象。美国国家科学基金会已经启动了一个关于“科学形象化”的计划，其中一部分就是利用超级计算机来解决以图像的形式来表现分子世界的问题。

分子是相互之间具有力的作用的物体。如果您的手足够小的话，您可以抓住它们，挤压它们，或者把它们打到一起。认识分子世界和认识其他物理世界是大同小异的：需要明白其大小、形状、浓度、力、运动以及其他诸如此类的事情，就好像认识沙子、水、岩石之间，或者钢铁和肥皂泡之间的差异一样。现代的视觉化工具使我们体验到由未来的更快的计算机带来的感觉和更好的“形象实体”，模拟出一个环境，带领您在一个只存在于计算机内的模型世界中漫游。在讨论纳米技术以

① 漫[illegible]责［漫[illegible]责］ 灶援葬[illegible]，大量，许多

② 漫[illegible]［漫[illegible]］ 增援[illegible]利用（河流、瀑布等）产生动力（尤指电力）

③ 遭[illegible]［遭[illegible]］ 增援[illegible]怒殴，打坏