

21世纪科技先锋
ESYSJKJXF

梦幻纳米

银杏工作室 吕洞庭



TB38349
L92

梦幻纳米

银杏工作室
吕洞庭

中共中央党校出版社
·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

梦幻纳米/吕洞庭编著. —北京: 中共中央党校出版社, 2001.10

ISBN 7-5035-2354-9

I. 梦… II. 吕… III. 纳米材料—技术
IV. TB383

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 065063 号

中共中央党校出版社出版发行

社址: 北京市海淀区大有庄 100 号

电话: (010) 62805800 (办公室) (010) 62805824 (发行部)

邮编: 100091 网址: www.dxcbs.net

新华书店经销

北京四季青印刷厂印刷 河北三河华艺装订厂装订

2001 年 10 月第 1 版 2001 年 10 月第 1 次印刷

开本: 880 毫米×1230 毫米 A5 印张: 7.5

字数: 198 千字 印数: 1—5000 册

定价: 14.00 元

从纳米想到科普

因为做记者，就得去尽量了解自己本来不懂的东西，然后试图传达给没有机会直接了解这些信息的人。做科技记者，似乎就更难，因为要弄懂些什么，真是非常的不容易，而如果没有弄懂就稀里糊涂地想取巧蒙混过关，也不为自己的内心所能容忍。

又因为当编辑，时常收到这样的来稿：批评中国的科普事业不发达，呼吁部分科学家应当主动出击，写写科普。要求，当然是要写得既有文采，又能深入浅出。结果放眼望去，竟然没有几个入了科研单位门的人愿意做这样的事。

于是就想，只要有心做科普，只要把某一门做细了，做专业了，就有可能传达给其他人，让更多的人知道。

正好有那么一段时间在采访纳米。纳米这个词，我很早的时候就看见过，但它的真正意思，一直都没有弄得太明白，也不太想去弄明白。这时候我忘记了，科学

最终，都要改善人们的生活，科研的魅力，就在于它随时有可能让你的生活方式、生活内容、生活规律，发生变化，进而让哲学起疑，让文学发现新的大陆，让懒惰的人们，不得不重新探讨已经既成教条的纪律与伦理。

于是当机会来敲门的时候，我毫不犹豫地答应了。在写这本书前，作为不走运的读者，我一直批评中国的科普作品，认为没有一本是可堪卒读的。但当我拿起笔，开始写这本书时，我完全明白了中国科普作家的困难。不是他不了解某个行业的问题，而是中文所特有的语言紧张，多年来文件语言所养成的条例习惯，以及我们对于生活化语言的不够敏感，毁掉了我们本该有的开放和宽松，也就毁掉了我们阅读某本书的兴趣，进而毁掉了我们学习的乐趣和可能。

我个人一直认为，文字要写得自由、飘逸、开放、感性，不管是科普文章还是诗歌，不管是论文还是小说，不管是新闻作品还是报告。我经常想的是：把科普作品当成小说来写作又怎么样？但我过去的骄傲来自于短小的篇幅，几千字是容易控制的，尤其在这个发表容易兑现的时代。但一篇小文章与一本书毕竟不同，书是一个庞然大物，作者常常在自己营造的语言路交叉小径里迷失方向，结果他不但没有办法体现自己的雄心，甚至有可能跌入混乱的泥潭。

对中国的纳米现状进行一个概要的介绍是有用的。毕竟以往还没有这样的作品。在研究的方向就是未定的方向，于是我把这本书的名字取为《梦幻纳米》，未定

的方向让人浮想联翩，也会让人头脑发热，进而夸大或者失真；聪明一些的人，还会拿来装饰自己的门面，趁着概念不清晰、领域未划定、山头还没有被占领的时候混水摸鱼。这可能是我最想表达的意思：一切都是可疑的，虽然我们不得不相信它。

同时大家可能希望对中国的纳米研究未来进行剖析——虽然这不是我的所能，但至少是我采访的对象的专业。外行是外行，但好就好在，记者这个职业的特性，让他每次都以外行的身份接触最内行的人，时间长了，自己也可能成为某个领域的小专家。记得采访中科院物理所研究员解思深时，解先生能答应完全是出于对我的一句话的误解。我说：我有一些问题想跟您探讨。解先生说，如果是这样，那我就得准备准备。那么你明天来吧。第二天我去的时候，我问的仍旧是所有的采访者常问的那些问题，什么经费啊，人手啊，科研环境啊，全是些与纳米本身不沾边的东西。解先生非常失望。但还是耐着性子回答我粗鲁的提问。但是他不断地说，你不要老想着教导别人，你应该先了解情况，如果你读过不少纳米的材料，今天你不会只问这些问题。

我说，我写过纳米的文章，来拜访您之前还参考过一些材料。但是我仍旧只能问这些问题，因为读者关心。解先生对此不以为然。我们不能老是停留在旧有的问题上，尤其是那些普遍性的问题。问题有了普遍性，似乎就不再是问题，而是成果了。一个问题说了一次，社会无动于衷，那么以后就不要再说了，闭紧嘴巴做自

己的事，要是实在想说话，就说一些其他的事情。

出来后，我变得老实多了。知道即使不做纳米研究，要想了解纳米，也是非要下一番苦工夫不可的。对于科技，不是我们的要求不多，而是我们没有太多的机会直接聆听科学家讲。于是弄得我们时常只能背诵一些概念，讲一些笑话，听一些科幻的词句。

所以，我深深地感觉到写一本科普读物之类的东西还是适逢其时，在我写这本书的同时，我不停地向周围的人宣扬，他们都说，哦，到时候送我一本，我还真想了解了解。

送给别人书，他会不会读，需要不需要读，我非常怀疑，但至少有人希望了解纳米，是肯定的。对于那些想了解纳米的人，应该有在书店里得到这一类书的可能性和机会。

大体来说，本书分为四大部分。第一章是泛写，算是入门。第二章是较纯粹的对于纳米技术的介绍，包括介绍一些国内外的研究情况、纳米材料制备方法、碳纳米管等。第三章简单地叙述了我国的纳米科研单位和纳米研究者，是他们的工作，让我们有了了解这么一个词和这个词所代表的现象的可能性。第四章重点介绍的是我国的产业界对于纳米的热情，它包括两个方面，一是企业的主动介入，经理拜访科学家，资金投给项目。二是科研成果的主动入海，科学家变成总经理，或者担当技术总监；科学家拿着项目到处游说，希望获得政府的垂怜，以启动手头的技术、兑现庞大的野心。还介绍了

一些产品，这些产品有的非常可疑，但至少推动了纳米一词的普及。

每一章其实都是独立的，又相互照应。可能是为了达到这个目标，所以精明一些的人，会感觉到文字的重叠。但有时我又觉得，为了达到记住的效果，为了从各个角度看清楚纳米的真实状况，为了让我们不再简单地迷信一两个人的说法，重释和再说是非常必要的。

这里我要重点感谢研究纳米的科学家们，我的这个简单的工作与他们日复一日的辛苦操作相比，完全是微不足道的；我要感谢北京大学技术物理系的李正孝教授，他帮助我核实、纠正了全书中很多由于粗心或者由于无知而难以避免的失误；我也要感谢我的朋友们，他们无私地帮助我阅读初稿，提出修改意见。我更要感谢我们的网络时代，没有这么便捷的工具，一本书要想写出来，至少要拖好长时间。

目 录

从纳米想到科普	(1)
---------------	-----

第一章 用原子写几个字看看	(1)
---------------------	-----

引言：从无知开始	(2)
一 获奖的激动	(4)
二 正确的度量	(8)
三 勉强的责任	(11)
四 初步的要领	(18)
五 合理的担忧	(42)

第二章 神奇的纳米技术	(50)
-------------------	------

一 术语的迷宫	(51)
二 国家的竞赛	(62)
三 深邃的内涵	(77)
四 材料是世界的基础	(94)
五 纳米材料应用举例	(96)

六	如何制备纳米材料·····	(111)
七	碳纳米管·····	(116)
 第三章 谁在制造纳米 ·····		(127)
一	研究所里的重量级研究人物·····	(128)
二	不甘示弱的大学·····	(155)
 第四章 产业界对纳米的热情 ·····		(175)
一	产业化：难以割舍的情结·····	(176)
二	新性能给人幻想，微小化带来革命·····	(194)
三	军事的虚荣与恐慌·····	(200)
四	是是非非看产品·····	(205)
五	新方向让人迷恋·····	(222)
六	是不是该让躁动的心安静下来·····	(228)

第

一

章 用原子写几个字看看



我们要清醒地看到，虽然在纳米技术方面已经取得若干有益的成果，但这些工作严格说来尚属初步的探索。主要的困难在于单原子（或少量原子）物理状态还不清楚；换句话说，在尺寸小到纳米级甚至原子尺度的时候，很多宏观或微观物理的定律不适用。比如在电学方面欧姆定律就不适用；我们常用的能带、逸出功等描述原子集体行为的概念也不适用。因此就要出现新的物理学。总之，在探索纳米科学和技术方面的工作是很艰巨的。但这种努力是值得的。这也就是 21 世纪的任务。

引言：从无知开始

我们出生的时候，即使有父母亲提醒，我们也不知道自己是无知的。随着年龄的增长，知识的增多，我们却发现，过去的一切都值得怀疑，不管是所谓的自然科学，还是社会科学，不管是人生经验，还是工作经验，不管是学校的教导，还是家庭的教导。我们小时候体力弱，智商可能很高但却用不上，因为经验缺乏；身体成熟以后，胳膊有了力气，我们却又发现，原先那些被认为坚定可靠的东西，在我们变得稍有辨识力的脑子里，开始像老年人的牙齿一样松动起来。

我们由此变得困惑。我们开始消沉，或者开始焕发出新的生命力，要想追根究底。

但追根究底需要相当的精力，需要相当的勇气，需要相当的机会，需要相当的能确认的原理，也还需要相当的时间。

于是我们接受母亲的哺育，也接受父亲的教导。他们像是律师对待法盲一样，有时候极有耐心，有时候勃然大怒；有时候对自己所掌握的技术洋洋自得，有时候我们的反问却让他们感觉到羞愧。

因为他们的知识也是有限的，这些知识来自于他所处的社会。社会给了他技能也给了他信心。他因此而敢于生育，而能够为了挣钱而到任何一个不熟悉的甚至可能是危险的岗位上工作。是世上那些已经被认定为公理的各类知识给了他这些信心，还是人只要活着，即使没有知识也会信心百倍？

有人认为自己应当解开这个谜，公众不懂的东西，他们要帮助弄懂，公众平时不关心的现象，他们要集中起来；公众可能无所谓理论，他们却津津乐道。

这也许就是科学家的作用。他们的权利来自于他们的探索。他们的勇气来自于公众对于他们所从事的工作的默许。社会就是在这样的默许和公认中，获得相应的平衡。

当然公众也是有求知的本能的，他们似乎有权知道科学家正在做些什么，就像有权知道政治家凭什么制定某项决策一样。反过来说，科学家也似乎有义务随时向公众解释自己工作的内容：它是为了解释什么，它可能给世界和公众带来什么样的危险，它是不是必须为之的。

这么做并不仅仅因为科学家的科研资金由社会供给，而且更重要的是，不论做什么工作，我们都是利益共同体，也是困难共同体。真正的艰难需要大家来共同解决，真正的风险得由大家共同承担。把希望指定在某些人、某句格言、某本书、某项研究、某个产业、某项发明、某个决策、某种机制、某次改良身上是愚蠢的。在社会困境面前，在解决人生而有之的困境面前，每个人都只能发挥微小的作用。让人厌烦的是，与此同时，每个人还不时给自己、也给其他人制造困难，水被搅得更浑了。

有些研究工作可能是滞后的，有些超前了好几百年，有些可能是无效的补丁，有些只能让个人获得愉悦，有些却可以让公众得到更多的余暇，有些对于试图挽救的悲剧毫无效力，有些却靠一点点可能性就带动大众的狂欢，有些比原先的结果更加保守，有些却彻底没入无边的海洋，有些工作有趣但却让从事者搅弄得乏味至极，有些看上去枯燥但深究起来却能迷住任何一颗躁动的心，有些需要集体的吵吵嚷嚷，有些却只能靠个人艰苦的深思，有些提前告知社会只能增加研究的困难，有些事后泄露却也会在社会上擦出激烈的愤怒，有些研究需要武力才可能制止恐怖发生，有些只需要不加理睬就自生自灭，有些打着科学旗号的人却可能在谋取最不科学的个人利益，有些被视为疯狂的研究却可能先期帮助后代解决一个小小的难题，有些结果虽大但可靠性却愈

发的小，有些苗头初露就足以让人警惕万分。

我们——作为没有文化或者没有相关知识的人群——总是稀里糊涂地接受科学家的说法。在这些森严而不欲多言的内行面前，我们每一次提问都放得小心翼翼，生怕惹是生非，招受冷冷的、稍加掩饰的嘲笑。但如果把他们换为我们自己，我们的回答可能就会无礼得多。知识与技能和经验确实是每一个人获得内心平衡的力量。然而无知带来的胆怯只会耽误我们自己的辨识，而我们视为宝贵的手头财产同样也可能阻碍我们持续的认知。如果我们清楚自身的特征，我们完全可以听从直觉的吩咐。

最有趣的是我们对于纳米科技的一致赞同。没有人提出相反的思想，没有人指出其他的也许更加准确的定义，没有人对于纳米技术应用的肯定性提出疑问，没有人沾上手后能够放得下来。纳米给了我们荣耀，给了一些人幸福的生活。虽然纳米可能并不像有些人想像的那样能把世界整个修正一次，最多是对于世界的丰富性的一个小小的补偿。世界需要纳米，世界也可以不需要纳米。世界自古就存在纳米，过去我们没有发现它，没有对它进行命名，也没有对它进行研究，更没有试着再造更多的原先没有的材料，但过去的人们也生活得非常好。

大家都在早已圈定好的、界限如国界和男女大防一般清晰的围场里默默地劳动，有所发现就报告一声，没有发现就继续做下去，因为心里实在是清楚，目标是那么的明确，工作的心态又那么的坚定，范围又是那么的狭小，手段是那么的直接，今天没有发现，明天也会有所发现的。

一、获奖的激动

2001 年刚刚开始，一个美国学生获奖了。这名 27 岁的美国

麻省理工学院毕业生获得的是货真价实的奖项，他获得了在全世界均享有极高声誉的“勒梅尔森”重大发明奖（Lemelson prize）。这个年轻人名叫布莱恩·哈伯特，来自美国华盛顿州，他领到了 30000 美元的奖金。哈伯特这次获奖的发明不只一项，其中包括他发明了纳米组装机——有些人也把它译为基因芯片机。这个机器可以自由地移动和组装原子，可以生产出毫微米规格的基因芯片。

他的获奖其实也带给我们激动。从此以后原子就像我们身边的石头，稍有力气的人就可以将它们搬来搬去。并且，还可以对它进行重新堆积，有些人用它做雕塑，有些人用它来砌墙，有些人却可能因此砸了自己的脚。有些人的房子盖起来了，但却可能很快就会倒塌。

哈伯特表示，这种纳米装配机可以同时数千个原子建成一个基因芯片，这种芯片能够对血液病患者的血液进行分析，并在患者出现相关症状之前就对其病症进行确诊。按照这个原理，这个机器改装或者重新组装后，应当可以用到更多的生产领域。

“勒梅尔森”重大发明奖主要针对大学生设立，该奖项的创始人杰罗姆·勒梅尔森已经去世，他是美国历史上最多产的发明家。勒梅尔森一生当中做出的 500 多项发明，涉及人们日常生活的方方面面，从为盲人设计的密码阅读器到无线电话再到便携式摄像机以及可以发出哭声的婴儿玩具等等，无所不包。

1994 年，勒梅尔森和他的妻子多罗西一起设立了勒梅尔森—麻省理工学院项目，专门鼓励美国大学生投身发明事业，成为工程师、科学家或是企业管理者。该项目就包括奖金为 30000 美元的“勒梅尔森”重大发明奖。

哈伯特在谈到自己的发明时表示，他是在一天晚上突然得到灵感想到上述发明的，他说自己每天晚上睡觉前都会将一支笔和一张纸放在床头，以便有发明灵感时立即记录下来。他说自己

14岁时就发明了一种可以帮助人们在加油时免遭加油站欺骗、可装在口袋里的仪器，起因是经常在报纸上看到有人投诉加油站不给顾客加足够的油。

除了喜爱发明之外，哈伯特还是一位作曲家和钢琴演奏员，另外他还设计了一种方便在股市进行投资的软件。哈伯特计划尽快完成自己的博士学业。对此，勒梅尔森的儿子罗伯特表示：“我认为哈伯特简直就是第二个爱迪生。”

也许像哈伯特这样的人可能对于纳米科技会产生重大的影响，是他让科学家在实验室里靠着昂贵的、往往是要在真空环境下或者至少是非常规条件下才能操作的精密技术、娇贵仪器变得简单起来，成为经过初级培训的工人就可以使用的便宜的生产线上的任劳任怨的轴承和传送带。

但我们同样不能忘记基础科学家所做的工作。没有他们的刺激和引发，哈伯特可能也不会想到这一点。科学与技术要结合，但结合往往来源于偶然之间，是某个夜晚，是某杯酒，是他遇上的某个人，是他听到的某一句话。这些偶然机遇都来自于社会，也来自于内心，是社会让它们自然地走到一起，是个人内心的灵感将这些自然地糅合。这是科学的发现在某个阶段的必然历程。

所以我们有必要看一看在这之前科学家都做了些什么，他们的工作为什么会让世界为之激动，以至于有些人激动得忘乎所以，把20年后才可能发生的现象当成已经兑现的事实；以至于有些人匆忙地想到，我，一个商品社会中聪明的经营者，完全可以趁着很多人还不清楚纳米这个词的含义的时候，做一些伪纳米的勾当。

2000年底媒体曾发表过这样一则消息：“随着科技的日新月异，摄像机也摆脱了过去笨重的外形，体积变得越来越小。在新加坡设厂的半导体制造商ST微电子公司推出了微型彩色摄像机。新出品的微型摄像机只有一平方厘米大，仅相当于指甲盖大

小。其镜头只比针头大一点，但是所拍摄的画面，在质量上却能媲美普通摄像机。这种摄像机只供制造商装置在手机、掌上记事簿和手提电脑上。其售价为 20 美元左右。这种名为麦提斯的微型摄像机即将在日本上市。因为这个摄像机是如此的小，以至于有一些人担心新科技所带来的便利会被不法人士利用来进行偷窥活动以及侵犯到隐私权，毕竟不是每个人都愿意在通电话时让对方见到自己的面貌。”这一消息表明我们又往微小的世界里走进了一步。

物理学知识是有用的，我们因此了解物质的世界，进而迸发改造世界的雄心，设计改造的方法和技巧。几千年来，所谓的科学不停地修改着我们肉体的经验和祖先的记忆。有时候接受改变是痛苦的，有时候显得非常的不情愿。当知识作为一个强硬的政权式的体系出现在我们面前的时候，我们弱小的心灵和易受塑造的智能在科学知识面前节节败退。只要是书上的、只要是老师在黑板上写的东西，我们都强迫自己去理解，去接受，去储存，去消化，进而再将这些知识传达给其他人。

同时我们自己也深深地相信，所有的知识有朝一日必将在我们的有生之年起一些作用，不管是作为技巧来帮助我们解决眼前的困难，还是作为教养，来帮助我们渡过人生的险滩。

上学，忍受十几年的教室生活，忍受青春期的寂寞、压抑内心的冲动，这样的投资行为，除了可能让我们获得更好的致富和进入仕途的回报之外，可能更重要的是：知识给了我们生活的信心。

当然知识也就成为我们改造自己和改造世界的能量。我们本来不知道的秘密，现在知道了，本来我们无法通过的关卡，在知识的帮助下，顺利地通过了；本来我们搬不动的石头，现在在知识的帮助下，我们要么绕过去，要么就将它击得粉碎。

科学知识教育我们：世界是由物质组成的。随着人类对自然认识的深化，以物质的结构层次、运动形式的演化机制为研究对