

浅谈纳米材料及其应用前景

文 / 山东省招远市第一中学 徐祖琳

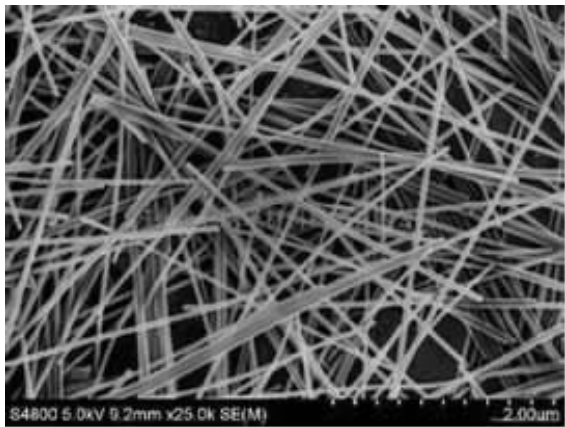
摘要:随着纳米材料越来越多地融入我们的生活,对纳米材料及其技术的研究已成为世界范围的研究重点。本文对纳米材料的独特性质进行了简要分析,在此基础上,总结了纳米材料在军事、电子信息、医学及工业领域的应用。纳米材料因尺度小的独特优势,展现出不同于普通材料的诸多特性,未来具有广阔的发展前景。

关键词:纳米材料 应用前景 性质 优势

1. 纳米材料简介

纳米材料是指至少在一个维度上处于纳米尺寸,且该尺寸在 0.1-100nm 的材料。其尺度已接近光的波长,加上其具有大表面的特殊效应,因此其熔点、磁性、光学、导热性、导电性等物理属性,往往不同于该物质处于非纳米状态时所表现的性质。由于对纳米材料的研究逐渐深入,纳米技术也应运而生。纳米科学技术是以现代先进科学技术为基础的科学技术,它是现代科学和现代技术结合的产物。

如图(1)所示为纳米线的示意图,除此之外,纳米材料还存在着多种多样的形式,包括纳米粒子和纳米带等。



图(1)纳米线结构示意图

根据纳米粒子的长度不同,其可以分为纳米粉末、纳米纤维、纳米膜和纳米块体。而且纳米粒子所具有的表面效应、量子尺寸效应、小尺寸效应和宏观量子隧道效应,在量子材料的研发上各有不同的应用。例如宏观量子隧道效应则可以使电子器件进一步微型化,在传统半导体产业中,制造集成电路时,如果电子的尺寸接近波长,因为隧道效应的影响,电子就会溢出器件,使器件无法正常工作,而纳米材料就可以很好地解决这一问题,实现器材集成化。由于纳米材料的这些特性,使其在各个领域都有着广阔的应用。

2. 纳米材料的应用

2.1 纳米材料在军事上的应用

纳米技术是面向 21 世纪的一项重要的两用技术。有着广阔的军民两用前景。由于纳米材料的特殊性质,在未来,其在军事上的应用定会更加广泛。纳米材料之所以会对红外和电磁波有屏蔽作用,其原因主要在于以下两方面:第一,与其他的常规材料相比,纳米材料的尺寸较小,因此其对红外光及电磁波的透过率较高,反射率较低,因此很难被探测器探测。第二,因为纳米材料的比表面积较大,所以与常规的粗粉体相比,被红外探测器探测到的可能性就大大降低。由于它的这种特殊的性质,得以被广

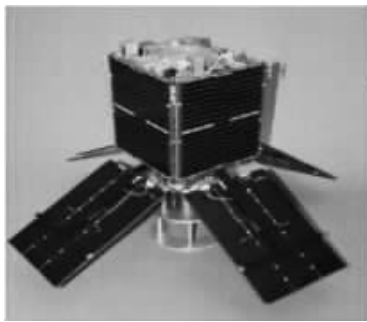
泛地应用于军事领域。如果将纳米涂料涂抹到战略轰炸机上,就可以避开敌方的侦查,从而达到隐身的目的。如果将它涂抹在土壤上,战略基地就得以隐蔽,避免敌军发现地下指挥所等重要军事设施。

除此之外,纳米材料也能够制成其他各种各样的军事武器。例如美国制成的机器苍蝇,如图(2)所示。早在 1999 年,迈克尔迪金森通过对空气粘度的模拟实验,证实了在不同模式下的气流中昆虫的基本飞行原理,从而开始了对模仿昆虫飞行系统的机械研究。已制成的机器苍蝇应用十分广泛,其可以被投放到飞机火箭等军事工具,也可以被放置在敌军的信息系统和武器系统附近,而其形成的高效侦查网,可以大大提高对战场信息的获取。



图(2)机器苍蝇示意图

如图(3)所示,麻雀卫星也是纳米材料的重要应用之一。此纳米卫星的质量极小,尚不足 10 千克,故被称为麻雀卫星。648 颗麻雀卫星在太阳同步轨道上等间隔部署,从而形成了卫星网络,能够对地球上的任意一点进行连续的监视,即使少数失灵,其工作也不会受太大影响。



图(3)麻雀卫星示意图

2.2 纳米材料在微电子与信息技术上的应用

传统的电子产业往往具有很多限制条件,包括以量子隧穿效应等为代表的物理限制,以功损、互耗延迟等为代表的技术限制以及因为制造成本昂贵、用户难以承受而造成的经济限制。而纳米材料因具有量子效应,就可以突破传统电子产业的限制,

制造出新型的电子器件。

因为纳米微粒可以使电子能量量子化,因此可以制造单电子器件,从而使器件微型化。电子的自由运动被纳米微粒限制,使电子从连续任意动量的状态变成只有某一动量值,这一过程被称为电子能量量子化。进而可以制造单电子器件,一旦电压合适,量子点上的单电子就穿过能垒到另一个量子点。由于单电子的尺寸很小,如果利用单电子来做电脑芯片,电脑将会有很快的计算速度和极大的容量。

此外,由于纳米材料尺寸小的特性,其还有诸多应用。例如微型集成电路就是其重要应用之一。硅集成电路的极限宽度大约在70纳米左右。各国对于该种电路的研究均十分重视,例如日本的NEC公司就率先研发成功了95纳米的半导体工艺技术;而美国的INTEL公司研制出的纳米管,和当前最快的晶体管相比,具有体积小、速度快、操作电压低等种种优势。与此同时,高存储量器件也是一大重要应用。由于当前社会对存储器件大容量、小体积的追求,高存储量器应运而生,其通过缩小单元尺寸提高存储容量。对于这种特殊的存储器件的研究,现已取得一定的成就。如IBM公司用巨磁阻效应制作了硬盘驱动器读出了磁头。总而言之,纳米材料为电子信息产业带来了新的希望。

2.3 纳米材料在医学方面的应用

随着纳米材料的日益发展,其在医学上的用途也日益广泛。在目前,纳米材料在医学上的应用主要体现在进行细胞分离、病情诊断、靶细胞定向分离治疗等三个方面。

因为纳米材料的尺寸比较小,通常用纳米级来衡量。但是一般细胞的尺寸是在微米量级,纳米包覆层附着在细胞上,在密度梯度的作用下,我们需要的细胞就可以被分离出来。与传统的细胞分离技术相比,此技术具有所需的时间短、效果较好的优点。这种技术已经在国外得到了应用,在过去,如果我们要判断胎儿是否有遗传缺陷,需要进行羊水诊断,这不仅价格昂贵而且对人的身体也有伤害。现在所采用的细胞分离技术,可以用二氧化硅纳米微粒将少量胎儿的细胞分离出,从而准确地对遗传病进行诊断。若将纳米微粒放入肿瘤早期的血液中,就可以检查出是否含有癌细胞,这为实现癌症的早期诊断和治疗提供了依据。

在外加磁场的作用下,磁性纳米粒子能够定向移动,此时如果将其表面涂覆高分子,外部与蛋白结合,这种磁性纳米就可以作为药物载体。它可以在外加磁场作用下移向病变的部位,将药物准确地输送,实现定向治疗。这种磁性靶向药物在癌症的治疗和诊断上应用很广。此外,由于纳米粒子的比表面积较大,可以

使药物更好地和人体内的组织相接触,便于人体的吸收。

纳米诊断技术也是一大重要应用。由于纳米金颗粒可以通过弱相互作用或者化学键与生物大分子相连,不改变生物大分子的活性,而金颗粒自身也具有高电子密度等优点。因此可以用超微金颗粒制成金溶胶,用于快速诊断。纳米金胶体可以制成探针检测艾滋病,因为血液中是否含有HIV抗体,其与纳米探针接触后反应的颜色不同,所以这种方法可以仅用肉眼观察,无需特殊的仪器,也无需高昂的成本。

2.4 纳米材料在工业上的应用

纳米材料在工业催化上的作用日益广泛。纳米粒子因其原子配位不全使表面的活性位置增加,就具备了做催化剂的条件。例如,纳米 TiO_2 在可见光的照射下能够催化碳氢化合物,从而使其氧化成容易被清除的气体物质。国家大剧院就是利用了这一原理,在玻璃的表面涂抹了一层纳米 TiO_2 薄层,制成了容易清理的自清洁玻璃。

纳米材料在航空航天上也有重大应用。例如如果用表面纳米涂层处理航空发动机叶片就可以大大提高使用寿命,使其为传统叶片的5倍。如果将其应用在发动机上,不仅仅可以提高发动机的承受高温的能力和燃烧效率,也可以大大减轻它的重量。

3. 结语

由于纳米粒子具有体积较小等性质,又具备表面效应、体积效应和量子尺寸效应,因此由其制备的纳米材料具有与常规材料不同的性质和功能,被广泛地应用于军事领域、微电子领域、医学领域、工业领域,广泛地提升了产品的性能。纳米材料的应用前景广阔,定会创造更加美好的明天。

参考文献:

- [1] 闫金定.我国纳米科学技术发展现状及战略思考[J].科学通报,2015,(01):30-37.
- [2] 顾卫东,姜恩永.宏观磁性量子隧道效应研究进展[J].高技术通讯,1994,(10):43-46.
- [3] 杨银堂,王帆,朱樟明.集成化单电子器件研究进展[J].电子器件,2004,(04):772-776.
- [4] 方志宏,王彤.纳米技术在肿瘤标志物诊断中的应用[J].中国医学工程,2012,(06):179-180.
- [5] 辛胜昌,李忠彦,吴新荣.磁性靶向药物的研究进展[J].医药导报,2006,(07):680-682.