

文章编号:1000 - 8934(2006)04 - 0061 - 04

纳米技术的哲学价值

王秀丽 王德胜

(北京师范大学 哲学与社会学学院,北京 100875)

摘要:纳米技术的出现与发展标志着人类的科学技术进入一个崭新的时代。纳米技术使人类改造自然的能力直接延伸到原子和分子,引发了一场认知的革命,开辟了人类认识世界的新层次,实现了生产方式的质的飞跃,预示着人类社会的思维方式和实践方式的深刻变革。

关键词:纳米;纳米技术;哲学价值

中图分类号:N031 **文献标识码:**A

纳米是英文 nanometer 的译名,是一个长度单位。1 纳米为百万分之一毫米,也就是十亿分之一米,相当于一根头发丝直径的五万分之一。形象地讲,1nm 的物体放在乒乓球上,就像一个乒乓球放在地球上。纳米技术界定为:在 1nm - 100nm 尺度空间内研究电子、原子和分子运动规律和特性,通过直接操纵原子、分子或原子团和分子团使其形成所需要的物质的新技术。纳米技术的诞生和发展使单位体积物质储存和处理信息的能力实现了又一次飞跃,将导致人类认识和改造世界的能力出现重大突破。

1 纳米技术引发生产方式的革命

生产力决定生产关系,生产关系反作用于生产力。历史上每一次技术革命都是生产力的大解放和大发展。纳米新科技革命,预示了一种全新的、与蒸汽时代和电子时代乃至我们正在经历电子计算机时代不同的经济运行模式,将引发一场新的技术革命和产业革命。

(1) 纳米技术从根本上改变了传统的物质生产方式 纳米技术的本质在于根本改变自有文明以来人类创造物质世界的生产方式。1959 年 12 月 29 日,查德·费曼在《底部有个很大的空洞》的演讲中提出:从石器时代开始,人类从磨尖箭头到光刻芯片的所有技术,都是通过削去“多余”物质(数以亿计的原子),以便把物质做成有用的形态,这是“从大到小”或者“由上到下”的加工技术。费曼想“为什么我们

不可以从另一个方向出发,从单个分子,甚至原子开始进行组装,以达到我们的要求?”“如果有一天可以按人的意志安排一个个原子,将会产生怎样的奇迹?”。

这一灵感来自于大自然本身从单个分子,甚至单个原子创造物质的启示。大自然具有无可比拟的创造力,在自我复制的“工厂”里,创造出一个个奇迹。“如果把人体分解成组成它的基本单元,我们获得的将是一小桶的氧、氢和氮;一小堆碳、钙和盐;微量的硫、磷、铁和镁;以及微不足道的 20 多种或更多的其他化学因素。大自然就是采用它自己的、科学家们称之为纳米工程的方法,把这些无生命单元转换成具有自生成、自修复、自意识能力的生灵。”^[1]按原子逐个排列——这就是大自然设计和制造物质的方式。纳米技术正是模仿大自然的这种创造能力,在原子水平上直接生产出自己需要的任何东西,如分子大小的“万能制造机”、“原子装配机”能够运用任何材料去合成一切生存和享用的必需品。纳米技术的实现方式是从微观向宏观,即“从小到大”或者“由下自上”。人类可以用小的机器制造更小的机器,最后将变成根据人类意愿,逐个地排列原子,制造产品及在原子层面上操纵物质。美国能源部的 William Tolles 说过:“纳米技术是一把神奇的大雨伞,可以遮盖我们所能做到的一切事情”。

(2) 纳米技术突破了有限主义的发展观 纳米技术将突破有限主义的发展观使生产方式发生深刻革命性变革。这充分表现在纳米技术将彻底改造传

收稿日期:2005 - 01 - 11

作者简介:王秀丽(1969 -),女,山东单县人,北京师范大学哲学与社会学学院博士,主要研究方向:科技哲学、新闻出版研究;王德胜(1942 -),河北霸州人,北京师范大学哲学与社会学学院教授,博士生导师,主要研究方向:科技哲学、新闻出版研究。

传统产业使之重新焕发勃勃生机并不断拓展经济发展的新领域。过去作为发展瓶颈的主要问题,如健康与重大疾病防治、食品安全、水安全保障、油气安全保障、战略矿产资源安全保障、海洋监测与资源开发利用、清洁能源与再生能源、环境污染控制与生态综合治理、全球环境问题的缓解和解决等等,通过纳米技术都可以迎刃而解。美国国家癌症研究所的负责人理查德·克劳斯内指出,纳米科学的发展使未来医疗技术取得革命性的突破,例如可以通过移植微型传感器来监控发出癌变信号的分子;医生可以应用尺寸比人体红细胞还小的纳米机器人直接打通血栓,清洁心脏动脉脂肪沉积物,也可以通过把多种功能的纳米微型机器人注入血管内,许多疑难病症将得到解决;美国 MIT 已成功研究了以纳米磁性材料为药物载体的靶向药物,又称之为“生物导弹”,即在磁性三氧化二铁纳米微粒包敷蛋白表面携带药物,注射进入人体血管,通过磁场导航输运到病变部位释放药物,可减少肝、脾、肾等由于药物产生的副作用。如果用纳米材料制成计算机,体积将缩小到原来的亿分之一,而计算速度却增加到原来的几百倍,也就是说,纳米计算机有可能在 1 秒钟内完成 10 亿次操作;1991 年 IBM 公司的科学家制造出了速度为二百亿分之一秒的氢原子开关,这一突破性的纳米新科技研究工作将可能使美国国会图书馆的全部藏书存储在一个直径仅为 0.3m 的硅片上;粒径为 30nm 的镍可把有机化学加氢和脱氢反应速度提高 15 倍;美国和日本研究开发的单电子晶体管技术,只要控制一个电子的行为即可完成特定功能,可使电路功耗降低到原来的千分之一,从根本上解决日益严重的集成电路的功耗问题;碳纳米管是 1991 年被研究发现的,它的质量是相同体积钢的 1/6,强度却是钢的 10 倍;1998 年,我国在世界上首次成功地制备出直径为 3~50nm,长度达微米量级的半导体一维纳米棒;同年用非水热合成法,制备出金刚石纳米粉,被誉为“稻草变黄金”;可将硬度极强的涂料涂在刀具上令其锋利;将抗磨的涂料镀在玻璃和眼镜片上使其不再有划痕;将抗热又抗压的涂料镀到建筑物的玻璃幕墙上,甚至可以防火;装修材料中的甲醛导致多人死亡,而利用纳米技术完全可以利用沙、石、土、工业废料等再生资源做成绿色建材,既可节约资源又可减少对环境的破坏;更令人欢心鼓舞的是利用纳米粉可使污水变清水,这对彻底解决污染问题具有革命性的意义;可以生产出根据不同的需求自动调节体温,适合于每一个人不同生理特点的衣服,这种纳米衣服同时还具有免洗、免烫、杀菌、防辐射的功能,等等。

由于纳米技术能使常规材料呈现出非常规物理特性,呈现出巨大的市场应用和开发价值,一些发达国家都投入大量的资金进行研究工作。通过纳米技术改造传统产品的性能并不见得非常昂贵,往往价格略有上升,但性能却要好得多,这意味着这样的产品更具有市场竞争力。人们普遍认为,纳米技术将是 21 世纪新产品诞生的源泉,纳米技术会引起新一轮的产业革命,必将推动生产力的发展。人类的劳动力方式将彻底发生巨大变革,人类生活环境将得到空前的改善。欧盟委员会在 1995 年进行的一项研究中,预计 10 年内纳米技术的开发将成为仅次于芯片制造的世界第二大制造业。钱学森曾预言:“纳米左右和纳米以下的结构将是下阶段科技发展的重点,会是一次技术革命,从而将引起 21 世纪又一次产业革命。”

2 纳米技术引发认知的革命

人类在感受纳米技术所展现的奇异的物质结构、特性与功能的同时,潜移默化地更新观念,调整着习以为常的认知方式。德雷克斯勒认为“纳米技术不是小尺度技术的延伸”,“它根本不该被看作是技术,而是一场认知的革命”

(1) 纳米技术标志着人类认识自然达到了一个新层次 恩格斯指出:“全部哲学,特别是近代哲学的重大的基本问题,是思维和存在的关系问题。”^[2] 思维和存在的关系问题也就是物质和意识的关系问题。物质是始终标志客观实在,并能被人所反映、摹写,它终究是能被人们不断认识并被利用和造福人类的。人们对于纳米材料的研究和进一步利用,首先就是符合物质和意识的辩证关系原理。

人类认识外部世界是从感官开始的,用肉眼认识周围世界,借助仪器探测宇宙和微小世界。人类早就认识到物质是由原子构成的。人类对物质的认识一直存在着一个巨大的断层:断层的下方是由原子、分子和更小的基本粒子构成的微观物质世界,断层的上方是由无数个原子构成的即增减一部分原子性质不会改变的物体构成的宏观物质世界。两个物质世界之间存在着一个过渡区域即纳米世界,从通常的关于微观和宏观的观点看,这样的系统既非典型的微观系统亦非典型的宏观系统,是一种典型的介观系统。由于纳米微粒尺寸小、比表面积大和量子尺寸效应,使它具有不同于常规固体的新的特性。1959 年著名的美国物理学家 Richard Feynman 预言说:“我不怀疑,如果我们对物质微小规模上的排列加以某种控制的话,我们就能使物质得到大量的可能的特性。”这被公认纳米技术的思想来源。70 年

代末 80 年代初,人们对纳米微粒结构、形态和特性进行了比较系统的研究。最早用纳米微粒制备三维块状试样是原联邦德国萨尔大学格莱特教授,他用惰性气体原位加压法制备了具有清洁界面的纳米晶体、铜、铁等。显然,纳米科学研究的对象是一个小尺寸世界。1982 年,随着扫描隧道显微镜的发明,诞生了一门以 0.1 ~ 100nm 长度为研究对象的科学,这就是纳米科学。

1986 年,美国预见研究所的工程师埃里克·德雷斯勒运用了更为通俗和形象的描述。他说:我们为什么不制造出成群的、肉眼看不见的微型机器人,让它们在地毯或书架上爬行,把灰尘分解成原子,再将这些原子组装成各种物品。这些微型机器人不仅是搬运原子的建筑工人,同时具有绝妙的自我复制和自我维修能力。1984 年 Gleiter 首次采用气体冷凝的方法,成功地制备了 Fe 纳米粉。随后,美国、西德和日本先后研制成纳米级粉体及块体材料。1988 年日本京都大学 Shingu 首先报道了高能磨球法制备 Fe - Al 纳米管材料,为纳米材料的制备开辟了道路。1990 年 7 月在美国巴尔基摩召开了国际第一届纳米科学技术会议,正式把纳米材料科学作为材料科学的一个重要分支公布于世。美国总统克林顿 2001 年 1 月也宣布了一项新的国家研究发展计划,即国家纳米技术计划(NNI)。2001 年,诺贝尔物理学奖获得者埃里克·康奈尔、卡尔·韦曼、沃尔夫冈·克特勒共同发现了对精确测量和纳米技术有着重要影响的高级物质状态:玻色-爱因斯坦凝聚物(一种新的物质状态),瑞典皇家科学院的颁奖书说,“这种物质将在精确测量和纳米技术这样的领域带来革命性的用途”。美国 IBM 公司首席科学家阿莫斯特朗指出:“正像 20 世纪 70 年代微电子技术引发了信息革命一样,纳米科学技术将成为下世纪信息时代的核心。”

纳米材料的发展史充分体现了辩证唯物主义关于认识运动是充分发展的这一基本规律。纳米材料的诞生标志着材料科学进入了一个新的层次。从认识论的意义上看,人们认识自然的水平又前进了一步^[3]。北京大学技术物理系的博士后李正孝对此进行了深刻分析:“人类对毫米、微米、深亚微米的认识和概括,再到对纳米的研究成功,总是循序渐进的,没有对微米级材料研究的实践活动,就不可能有对微电子技术越来越小的思考,也就无法归纳物质物理分解的极限特性,以及无法研究并突破这一极限的纳米材料,这就是不断实践,不断认识,持续开发研究,使人类对物质特性的认识越来越丰富,越来越深入,把纳米级区间物理上的新现象和新效应揭

示出来,并建立起新的理论和发展新的规律,最终成为新技术开发的源头。”

(2) 纳米技术体现了由量变到结构改变再到质变的新的飞跃 唯物辩证法认为,物质的变化均应在一定质的基础上首先进行量的积累,这种扩大或缩小的量的变化达到一定程度,超过了某种临界,就要发生质的变化。不仅如此,量变还可在总量不变的情况下,由于其内部分子、原子的排列结构改变,重新受控组合,发生质变,其性质由原有的状况变化为新的状况,常规下出现新质的事物。纳米技术就是通过控制、设计单个原子或分子间的配置,从而改变其内部原子或分子的空间位置,压缩原子或分子间的距离,使其重新合成出新质的材料,并始终保持在 100 纳米以下的尺寸从事加工,从而使新合成的物质往往产生既不同于微观原子、分子,也不同于宏观物质的超常规特性,这就是到新质的飞跃,新生事物由此而诞生。

(3) 纳米技术正在改变哲学上的观念和界限^[4]

在认识层次上,纳米技术概念对哲学观念和界限提出了极其尖锐的挑战。

第一,纳米技术打破了物质和信息的界限。在人们的传统物质观里,构成物质的分子或原子的层次上种类的不同决定了其特有的性能,构成物质的分子或原子的空间上的排列方式的不同则决定了其特殊的功能。而从纳米技术的角度看,物质形态的差异本质上可归结为物质信息上的差异,即任何物质只是在构成过程的起点和终点关系的不同。

第二,纳米技术填平了生物和非生物之间的鸿沟。传统观念认为,生物和非生物之间的根本差别在于,是否具有新陈代谢和繁殖能力,纳米技术的发展正促进二者的融合。一方面,纳米机器人进入人体,对人体的基因、细胞、组织进行检测和修护或长期“驻扎”于血液或脏腑内以抵御疾病的入侵,从而作为生物体的一部分参与生命过程。另一方面,以生物大分子的“活性”功能为基础的纳米器件,被组装到电机系统中,这时的机械便不再只是非生物体的堆砌,而是复制生命意义的“活体”。

第三,纳米技术打破了物质和意识的界限。纳米技术通过改变基因和细胞结构,可根据预定的目标生产出符合要求的婴儿,改变了传统的生育方式;还能够进行人体整体复制,这不同于克隆技术的基因复制,它能复制原体身上的每一个细胞,那么复制人与原形人是否具有一样的思想和意识?这使人类的伦理道德受到严重的挑战。

3 纳米技术是否是双刃剑

“技术既是被社会塑造起来的,又是塑造社会的。”^[5]纳米技术的发展过程,究其实质,是价值的创造过程。因此,必须从价值论的角度进一步认识纳米技术。2000 年底,《发现》杂志曾评出 21 世纪 20 大危险,纳米技术与行星撞地球及全球疫病一道,并列为其中之一。为此,美国国会正在制定法案,要求政府在为纳米技术研究投资之前加以审核,而英国政府也正加紧考察纳米技术的优点和潜在的危险。绿色和平组织、英国基因观察组织和 ETC 组织在布鲁塞尔召开讨论会,旨在唤醒公众重视纳米技术的潜在危害。

在科学家眼中,纳米技术的危险又在哪里呢?这还得从德雷斯勒说起。在他的书中,德雷斯勒设想过一种叫做“装配工”的纳米机械,这种人造的分子大小的纳米机械能够通过原子的抓取和放置,像人体内的蛋白质和酶一样,制造出任何东西。科学家们由此开始担心:这些装配工如果能够听从人的善意指挥,固然是一件好事,但如果控制程序出现错误或被人恶意利用,是否会像计算机蠕虫病毒那样无限度自我复制下去,从而覆盖并毁灭整个地球?微技术可以生产出微武器。这种武器具有前所未有的杀伤力,谁拥有这种武器就等于拥有一种不寻常的优势。防备这种武器是否意味着另一种军备竞赛呢?随着纳米技术和分子生物技术成本的日益降低,是否会使恐怖分子或其他小团体能更容易去制造危险的细菌?有专家甚至发出警示:“纳米也可能消灭全人类!”美国计算机专家比尔·乔伊指出:“纳米技术极可能成为吞噬整个宇宙的癌症,因为我们难以保证说不定那一天,神奇的纳米盒子就会变成潘多拉的盒子,成千上亿的纳米机器人就会将人类和这个世界作为它们制造‘产品’的原料。复制人和永生的设想将无法回避伦理学上的恐慌。”

纳米技术“把具有无限丰富性的人性单一化为自然原子物性,一方面将人的有限物质需求化为无

限物质欲望;另一方面,又将具有精妙整体性的人性扯得粉碎,而后再在原子或分子的层次去进行任意的分解和组合,这势必造成完整人性的分裂或崩溃。”^[6]纳米技术的不适当运用甚至滥用,则可能导致科技工具理性的极度膨胀,带来一系列的社会问题。从哲学意义上考察,技术的异化导致人性的异化。纳米技术等高科技对社会的负面影响,不可能单凭科学技术自身去解决,“人类要用理性的律令校正高科技的价值取向和使命意识”^[7]。科学家库兹威勒认为,微技术的发展是不可避免的,其利大于弊。但他也强调,必须建立技术防范系统。他的同事焦伊则主张放弃某些技术,认为技术防范系统可能反过来又威胁人类。其实,微技术和其他新技术一样,即使防护和免疫系统也可能是利害双全。微技术的最大危险不是它本身,而是人用这种技术来反对人。人类要尽量减少如原子弹一样因为新技术而带来的巨大灾难!

总之,纳米技术的诞生和发展大大拓展了人类改造自然的能力,影响和改变了人类的发展实践,引领生产方式发生质的飞跃,将从根本上改变人类的处境。与此同时,由于人类滥用纳米技术造成的各种负面效应,纳米科技的发展必须受到人性的制约。

参考文献

- [1] 吕洞庭. 梦幻纳米[M]. 北京:中共中央党校出版社, 2001. 44.
- [2] 马克思恩格斯选集(第4卷)[M]. 北京:人民出版社, 1972. 219.
- [3] 郝春城,等. 纳米科技及纳米材料发展的哲学思考[J]. 青岛化工学院学报(社会科学版),1999(3).
- [4] 罗蕾. 加工原子的技术[M]. 南昌:江西科学技术出版社, 2002. 120 - 121.
- [5] D Mackenzie, J Wajcman. *The Social Shaping of Technology* [C]. Buckingham: Open University Press, 1999. xv.
- [6] 吴文新. 科学技术应成为上帝吗?[J]. 自然辩证法研究, 2000(11).
- [7] 欧阳友权. 在高科技文明中培育人文精神[J]. 自然辩证法研究,1999(2).

Some Philosophical Thoughts on the Technology of Nanometer

WANG Xiu-li, WANG De-sheng

(College of Philosophy and Sociology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: The appearance and the development of nanotechnology symbolized humanity's science and technology enters for a brand - new time. A nanotechnology is a cognitional revolution and opens the new level at which the humanity know the world, which caused the humanity's ability to transform the natural to extend directly to the atom and the molecule, and production method to realizes a quantitative leap. It is portentous of great change on methods of thinking and practising in human society.

Key words: nanometer; nanotechnology; philosophy value

(本文责任编辑 刘孝廷)