

公众在纳米技术创新的角色与纳米技术传播

杜 鹏^{1,2,3} 曹一雄⁴

(中国科学院科技政策与管理科学研究所, 北京 100190)¹

(中国科学院科技伦理研究中心, 北京 100190)²

(中国科学院学部道德与科技伦理研究中心, 北京 100190)³

(中国科技大学研究生院, 合肥 230026)⁴

[摘 要] 本文首先从理论上分析公众在纳米技术创新中的角色, 然后从国内“纳米热”现象出发, 分析当前社会公众对纳米技术认知的特点以及科学传播中存在的不足, 最后借鉴国外经验, 就如何加强纳米技术传播提出相关对策。

[关键词] 纳米技术 创新 风险 公众 传播

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-8357(2012)05-0077-05

The Role of Public in the Nanotechnology Innovation and Nanotechnology Communication

Du Peng^{1,2,3} Cao Yixiong⁴

(Institute of Policy and Management, CAS, Beijing 100190)¹

(Research Center for Ethics of Science and Technology, CAS, Beijing 100190)²

(Research Center for Academic Morality and Scientific Ethics, Academic Divisions of CAS, Beijing 100190)³

(Graduate School, University of Science and Technology of China, Hefei 230026)⁴

Abstract: This paper analyzed the role of public in the nanotechnology innovation, summarized the characteristics on public cognition of nanotechnology and the shortcomings in science communication according to Chinese nano-fever. In reviewing the international experiences, this paper proposed some suggestions on how to promote nanotechnology communication in China.

Keywords: nanotechnology; innovation; risk; public; communication

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **Article ID:** 1673-8357(2012)05-0077-05

进入 21 世纪以来, 为了抢占科学技术的制高点, 提升国家竞争力, 世界各国纷纷实施了优先发展纳米技术的国家战略。在各国

政府的大力支持下, 纳米技术发展迅速, 正在成为涉及全领域的普适科学技术和引领世界科学技术发展的前沿领域之一, 并且在能

收稿日期: 2012-06-12

作者简介: 杜 鹏, 中国科学院科技政策与管理科学研究所副研究员, 研究方向为科学技术与社会、科技政策,

Email: dupeng@casipm.ac.cn;

曹一雄, 中国科技大学研究生院副研究员, 研究方向为环境政策与生态修复, Email: cyx@ustc.edu.cn。

源产业、材料产业、化学产业、生物医学产业等广泛应用。当前,日常用品、大型工业、航空航天等很多领域都能看得到“纳米”的印记。这项“微小”的技术,正悄悄改变着我们的生活,或将成为新世纪人类最为重要的科学进步之一。

随着纳米技术及产业化的不断深入,纳米技术及其产品与人类的生活日益密切。面对着纳米技术广阔的应用潜力和对人类健康、环境、社会的不确定性影响,公众的理解和支持对于纳米技术的健康发展尤为重要。基于此,本文首先从理论上分析公众在纳米技术创新中的角色,然后从国内“纳米热”现象出发,分析当前社会公众对纳米技术认知的特点以及科学传播中存在的不足,最后借鉴国外经验,就如何加强纳米技术传播提出相关对策。

1 公众在纳米技术创新中的角色分析

第二次世界大战期间,以美国为代表的西方战时科学研究与开发取得了空前成就。“曼哈顿计划”使人们普遍认为,科学不仅可以制造出威力无比的武器,而且可以用来解决贫穷、健康、住房、教育、运输和通信等方面的物质缺乏问题,人们也从“曼哈顿计划”中看到了科学研究尤其是基础研究的社会重要性以及科学社会功效的可靠性。随着大科学时代的到来,科学技术发展所带来的效应直接进入社会生活领域,公众对科技的发展和它所带来的影响日益关切和忧虑。20世纪60年代以来,“冷战”所造成的核试验和核竞赛日益升级,生态环境破坏和能源危机的日益显露,科学的负面效应开始显现,这使人们认识到科学并非只会带来福音,盛行于欧美的科学热情开始遭到冷遇,甚至出现对待科学的极端观念。为此,科学界和政府开始关注公众对于科学的态度,希望通过加强与公众的交流,普及科学技术知识,提高公众的科学素养,从而获得有利于科技发展的社会界面^[1]。

从纳米技术治理的理论与国际实践来看,社会公众在纳米技术创新过程中的角色大体可分为纳税人、利益相关者和知识管理参与者

三个层面。这三种角色发挥了不同的作用,虽然与创新过程的亲疏远近有所不同,但联系密切,也互有交叉。

1.1 纳税人——民主的压力

作为一项昂贵的事业,纳米技术需要社会公众的大力支持。鉴于纳米技术的战略意义和巨大应用潜力,世界各国都纷纷对纳米技术表示出了极大的兴趣和热情,政府投入不断增加。自美国于2000年率先制定了国家级的纳米技术计划(NNI)以来,世界上有60多个国家启动了纳米技术研究与发展计划。

2000年,全球R&D投入12亿美元,其中政府的投入达到8.25亿美元,占总量的69%;到2008年,全球R&D投入150亿美元,尽管随着纳米产品市场化的不断深入,政府的R&D投入占总量的比例有所降低(46%),但也达到了69亿元^[2]。因此,在民主的压力下,科技界和政府需要通过大量的努力,以赢得作为社会公众的支持。或者说,如果公众不认可科学技术(项目),科技投入的预算就不可能顺利通过。

1.2 利益相关者——营造良好的纳米技术创新氛围

首先,纳米技术的风险管理需要公众的参与。公众对风险的认知是多维的,会因人而异,也会随时间、地点等不同而有所不同,但认识公众风险认知的价值、进行有效的风险沟通,进而取得公众的支持是构建新兴技术创新社会基础的重要内容。因此,风险沟通不是简单的发布信息、教育的过程,而是在交换信息和看法的基础上进行对话,在寻求共识的基础上进行风险管理,体现了利益相关者的不同价值主张,如美国、法国等国举行的以纳米为主题的共识会议等。其次,作为纳米产品的制造者和最终消费者,社会公众是纳米技术发展的直接参与者。在这个意义上,公众的理解和支持对纳米技术发展至关重要。

1.3 知识管理参与者——负责任地发展纳米技术

纳米技术是一项“使能技术”或者战略性新兴产业中的核心技术,当其与信息技术、生物技术和认知技术的结合形成所谓“汇聚技术”(NBIC)后,其发展方向和应用结果更

难预测，它改变我们的环境但没人能预测其发展的方向。基于此，纳米技术创新过程不能简单地理解为科学发现驱动或者市场驱动，其治理过程也不能直接应对不同的纳米技术的应用所带来的复杂的、仍然未知的影响，而是在考虑社会对技术创新的需求和愿景的基础上，从本质上讨论技术现代化的进程和速度、人类、机器和产品关系的变化、环境影响和生活系统之间的伦理边界等问题。在这个意义上，纳米技术治理更类似一个知识管理过程。

鉴于风险的不确定性，在知识管理的过程中，我们必须考虑如何在风险出现时保持应对能力。这对于组织追踪监控，以及在必要时为了确定发展路线而必须设置监控的机构来讲尤其重要。无论如何，不能将发展纳米技术的决策权交给市场。所有的人，包括消费者、专家、政治家、伦理学家以及技术后果评估机构都有责任，而进行公开讨论则是最重要的^[9]。

2 我国的“纳米热”现象及其分析

从理论上讲，公众在纳米技术创新过程中具有纳税人、利益相关者、知识管理参与者等多重角色，但是为了更好地履行这些角色需要公众对纳米技术具有理性认知。2000年以来，在新华社发表《决战纳米时代》之后，我国在社会上掀起“纳米热”。红红火火的“纳米热”说明了我国公众对纳米技术的积极支持态度，但是这种积极支持却是建立在公众对纳米技术不了解的基础之上，凸显出当前纳米技术传播在内容、形式、效果等方面的不足。

长期以来，我国公众一直崇尚科学技术职业，积极支持科学技术事业的发展，对科技创新充满期待，信任政府和权威部门对新技术和新产品的认可，这些结果在历年的中国公民科学素质调查中得到体现^[10]。具体到纳米技术，公众的支持和赞扬尤为明显。

不可否认，“纳米热”对于纳米技术在中国的蓬勃发展起着积极的促进作用。纳米技术的陡然升温不仅仅是尺度的缩小问题，实质是由纳米技术在推动人类社会产生巨大变

革方面所具有的重要意义所决定的。于是，一些部门为了争预算、争市场，把所有的微小技术都说成是纳米技术；有的企业为了产品促销，宣称自己的产品含纳米技术，市场上出现了什么“纳米美容品”、“纳米清洁剂”、“纳米粉”甚至“纳米水”等^[11]。“纳米”二字被炒作到了无以复加的地步，以至于国内知名的纳米专家不得不呼吁给纳米热降温。类似的事件多了，使得公众对纳米产品真假难辨，甚至有人在媒体上讲，目前还没有一项真正的纳米技术产品，所有的纳米产品都是炒作^[12]。

从“纳米热”可以看出我国公众对纳米技术认知的基本情况。

2.1 “纳米热”反映了公众对纳米技术的不了解

当前，纳米技术的产业化仍处于初级阶段，纳米技术的发展也仅仅表明其巨大的潜力，不可能无所不能。在公众看来，纳米就是先进科学技术的同义词，他们相信“纳米”可以带来新的东西，或大大提高现有物品的功能，因此“纳米技术”这个许多人还似懂非懂的名词就迅速被众多企业运用，各种贴着“纳米”标签的产品接踵而至，众多厂家纷纷把纳米技术作为新的卖点^[13]。但很多人并不能真正理解其含义，仍然有人认为纳米是一种特别的米（rice）而已^[14]。

2.2 “纳米热”反映了公众对纳米技术认识不全面

在“纳米热”中，市场上贴着“纳米”标签的产品是否属于真正意义的纳米产品是公众关注的焦点问题，而纳米技术可能对身体、环境有危害这样的话题很少进入他们的考虑范围^[15]。但是生物技术发展的经验表明，新兴技术通常会遇到两种技术层面意外的风险，即公众的认可风险和管理风险。一旦发生意外事件，公众对技术的态度可能会发生根本的改变^[16]。因此公众对新兴技术的理性认知对于技术的可持续发展至关重要。

2.3 “纳米热”中并没有体现公众作为利益相关者参与纳米技术创新过程

“纳米热”表明了公众对纳米技术功能的追求，是对产品的追求，这个含义仅仅将公众

定位于纳米技术的消费者,将公众排除在纳米技术创新和风险治理之外。面对纳米技术的不确定性,这种状况不利于纳米技术长期健康发展和巨大应用潜力的发挥。

3 国外纳米技术传播的实践

从国际上来看,在风险社会的大背景下,就在纳米技术刚刚向人们展示其巨大发展潜力的同时,关于纳米技术风险的争论也日益激烈起来。例如,从近年来欧洲晴雨表的数据来看,欧洲公众对纳米技术呈现支持但更谨慎的态度。2005年调查显示,公众普遍认为纳米技术是道德上可接受的、有用的,没有什么风险,值得鼓励发展^[11];2010年,公众对纳米技术的好处和风险的看法更为多元和谨慎,总体上认为是有用的,但有风险和不公平的^[12]。为此,欧美制定了相关的法律法规,在负责任地发展纳米技术的同时,通过灵活多样的科学传播活动、公众与科学的对话等手段让公众理解纳米技术,继而更好地履行公众在纳米技术创新中的多重角色。

3.1 将纳米技术纳入传统的科学传播活动

2005年,美国自然科学基金会(NSF)资助2000万美元建立了纳米尺度的非正式教育网络(The Nanoscale Informal Science Education Network, NISE Net),通过传统的博物馆展览、公众论坛、互联网等形式,加强研究人员、科学传播人员、非正式的科学教育者与公众的交流与沟通,还重点开展面向青少年的参观访问、科技讲座和有奖竞赛等活动,努力提升青少年对纳米技术的兴趣。

英国政府对科学普及十分重视,每年都拨出专项资金支持开展公共科普活动。其中最为引人瞩目的是每年一度的科技周和科学节。这两项活动都是英国政府资助的。科技周期间,全国的许多科研机构都敞开大门与公众一起开展各种科技活动。这些活动通常以青少年为重点,内容涉及几乎所有的科技领域,活动形式也多种多样,有专家会议、公共讲座、开放实验室、动手做实验、发现

发明展、科技辩论会等,还有以强化中小学科学课程为目的的各种活动,纳米技术是其中重要的主题之一。英国的广播电视等媒体也围绕科技周进行大量的宣传报道,渲染出浓郁的科技氛围。

3.2 加强公众与科学家的对话

近二十年来,各国创新了多种公众参与科技政策的模式,如协商(Consultations)、共识会议(Consensus Conferences)、协议评议组(Standing Consultative Panels)、焦点小组(Focus Groups)、公民陪审团(Citizens Juries)等。伴随纳米技术的快速发展,纳米技术也逐渐成为这些公众参与模式的重要主题,这些具体的行动也有效促进了科学与公众的对话,使得公众有序地参与到纳米技术治理的活动中。

美国也举行了多次以纳米技术为主题的共识会议,组织者以大学的相关机构为主。亚利桑那州立大学社会中的纳米技术研究中心(CNS-ASU)在国家公民技术论坛中整合了6个共识会议,加州大学圣坦巴巴拉分校等大学的纳米技术在社会(Nano-in-Society)研究机构/小组与NISE Net合作组织了多次公众论坛。

纳米领域的科学与公众的对话在欧洲比较常见,除了欧盟推进公众参与纳米治理之外,欧洲各国也举行了大量的纳米领域科学与公众的对话、论坛活动。2005年,英国科学与创新办公室(现改为政府科学办公室)资助成立了纳米技术参与组(NEG),目的是鼓励关于公众参与纳米技术的研究与实践,并协调纳米技术领域的科学普及和公众参与等活动。2005年,英国也组织了纳米的公民陪审团、共识会议,表达了政府机构在纳米领域对“自下而上”(upstream)公众参与的承诺^[13]。

4 加强我国纳米技术传播的对策建议

纳米技术已成为国际高技术竞争的热点之一,我国政府提出了优先发展纳米技术的国家战略,制订了专门计划。总体来看,当前我国在纳米材料领域已处于国际领先地位,纳米器

件研究工作部分进入先进国家行列,纳米生物与医学研究起步较晚,但研究水平迅速提高,在纳米表征、毒理学及生物安全等方面基本与国际同步^[14]。随着技术发展及应用的不断深入,构建我国纳米技术创新社会基础的必要性和紧迫性也与日俱增,加强纳米技术传播至关重要。为此,本文提出如下建议。

4.1 丰富科学传播的形式和内容,培养有利于纳米技术健康发展的社会氛围

公众对纳米技术的理解程度直接影响了他们在技术创新体系和风险治理体系中作用的发挥。这就需要大力向公众宣传纳米技术的相关知识,不断丰富纳米技术传播的形式和内容,使公众和消费者真正了解纳米技术、相关产品及其与生活的关系,充分了解纳米技术的益处和可能危害,提升公众理性认知水平,使公众理解和支持纳米技术的发展,避免引起不必要的误解甚至恐慌,造成对纳米技术发展不利的影响。同时还需要加强科学教育中纳米技术的比重,特别是采取多种方式提升未成年人对纳米技术及其特点的了解,为纳米技术研发和产业发展提供合格的后备人才。

4.2 加强利益相关者的沟通和交流

加强政府、科技界与公众的沟通,特别是发挥科技社团等社会组织的凝聚作用,建立利益相关者的沟通、交流平台,充分认识公众风险认知的价值,提升应对技术不确定的能力,更好地促进纳米技术创新和风险管理。

4.3 积极推动纳米技术的公众参与

在纳米技术相关决策中,要了解和认识公众对纳米技术发展的看法和意见,健全纳米技术发展和管制过程中的科学决策、民主决策,增强公共政策制定透明度和参与度。一方面要深入落实信息公开制度,保证信息充分、及时、准确的发布和分享,提高决策的透明度。另一方面,要不断完善程序性制度,将公众意见、建议和决策过程紧密结合起来,以更好地

发挥纳米技术对经济、社会发展的作用,促进纳米技术的健康发展。

参考文献

- [1] 杜鹏,李真真.“公众理解科学”运动的内涵演变及其启示[J].未来与发展,2008(7):52-56.
- [2] Roco M. C. The Long View of Nanotechnology Development: the National Nanotechnology Initiative at 10 Years[J]. Journal of Nanoparticle Research, 2011(2): 427-445.
- [3] 胡比希(Christoph Hubig). 不能将发展纳米技术的决策权交给市场[N]. 王国豫,译. 中国社会科学报, 2010-09-21.
- [4] 何薇,张超,高宏斌. 中国公民的科学素质及对科学技术的态度——2007中国公民科学素质调查结果分析与研究[J]. 科普研究, 2008(6): 8-37.
- [5] 刘元力,张慧芳. 对于纳米热的冷思考[J]. 科技情报开发与经济, 2001(6): 107-108.
- [6] 肖洁. 白春礼谈中国纳米科技应用: 缩小与国外差距是复杂的系统工程[N]. 科学时报, 2007-07-17.
- [7] 程国慧. 给“纳米热”降降温[N]. 市场报, 2001-04-17.
- [8] Chunli Bai. Ascent of Nanoscience in China [J]. Science, 2005(5731): 61-63.
- [9] 樊春良,李玲. 中国纳米技术的治理探析[J]. 中国软科学, 2009(8): 51-60.
- [10] Kenneth David K., Thompson P. What Can Nanotechnology Learn From Biotechnology? Social and Ethical Lessons for Nanoscience from the Debate over Agrifood Biotechnology and GMOs[M]. 北京: 科学出版社, 2009: 157-170.
- [11] George Gaskell et al. Europeans and Biotechnology in 2005: Patterns and Trends (Eurobarometer 64.3)[R]. European Commission, 2006.
- [12] George Gaskell et al. Europeans and Biotechnology in 2010: Winds of Change? (Eurobarometer 73.1)[R]. European Commission, 2010.
- [13] Tee Rogers-Hayden, Nick Pidgeon. Reflecting upon the UK's Citizens' Jury on Nanotechnologies: Nano Jury UK [J]. Nanotechnology Law and Business, 2006(3): 167-178.
- [14] 姜桂兴. 世界纳米科技发展态势分析[J]. 世界科技研究与发展, 2008(2): 237-240.

(责任编辑 颜燕)