

美国纳米技术研究面向技术转化

(国家纳米科学中心 葛广路 编译自 *Toni Feder. Physics Today*,

2013, (9): 21, 原文详见 <http://ptonline.aip.org>)

自2000年1月克林顿总统宣布美国国家纳米技术行动计划(National Nanotechnology Initiative, NNI)以来,纳米材料的研制、表征和应用都得到了长足的发展。NNI计划的作用是协调政府、学术界和私人投资从事纳米技术研发,但本身并没有经费预算。实际上,NNI的投资是27个政府部门与机构投资的总额,其中美国国家科学基金会(NSF)、国立卫生研究院、能源部、国防部和国家标准技术研究院投入最多。至今,包括2014财年的预算,联邦政府为NNI投入了近200亿美元,年度投资稳定在17亿美元左右。

据NSF纳米技术高级顾问Mikhail Roco说:“NNI启动后的几年内,60个国家也启动了类似的计划。纳米技术作为通用的基石,是最具有探索性的,涉及到各个领域。”在纳米尺度(1—100 nm)上对

物质进行调控,从卫生保健到气候变迁都具有广泛的影响。

很难区分哪些研究进展是由于NNI的实施。但可以说,NNI引起了各界对这一领域的关注,建立教育和研究基础设施,鼓励机构之间的合作,以及尽早建立起环境健康和安全意识。纳米技术已经日臻成熟。NNI正在考虑将重点向技术转移倾斜。

政策制定者和科学家从开始就认识到,要达到NNI的目标需要20年或者更长的时间。这个长期的、由政府发起的NNI计划的推动力可与20世纪六七十年代的阿波罗计划相比。两者的共性是都吸引了公众的关注,都产生了众多衍生产品和公司,都在公众和学生中间激起了对于科学的兴趣。但NNI的目标更加广阔和开放。

到目前为止,数百项与纳米技术相关的医疗产品已经上市,或者进

入临床试验。数不胜数的产品含有纳米添加剂,从而使其更强或更轻,或者性能增强。纳米技术已经使计算机和许多电子设备更加小巧而快速,存储容量增加。该领域已经对于可再生能源、环境治理、催化、传感器以及其他领域的进步作出了贡献。

除了纳米技术的应用,NNI还在教育、机构间合作,以及社会领域取得了更为广泛的进展。开设纳米技术课程的美国大学数量正在飙升。在NNI框架下,在大学和国家实验室中建立了近100个跨学科中心,其研究方向从治疗癌症的纳米药物到集成传感器,到分子自旋电子学。NNI的另一个历史作用是增强政府机构间的紧密合作。例如,美国环保署设有一个实力雄厚的纳米科学团队。这是由于实施NNI后建立起来的。

科学家认为,NNI的实施使得人们对于制造和控制纳米颗粒的理解程度产生巨大改变。特别是在人们进行材料设计和发现的观念上有一个根本上的转变,即将注意力从自组装转向组装工程。科技人员需要NNI,这是因为这个领域非常重要,需要进行长期持续的投资。因此纳米技术是一个应该投入最好的想法和最聪明的主意的领域。科学界、工业界、投资机构、纳税人都应当把自己的钱投入到这场游戏中。

而政府官员提出的问题是,现在技术是否到达了一个转折点,即纳米

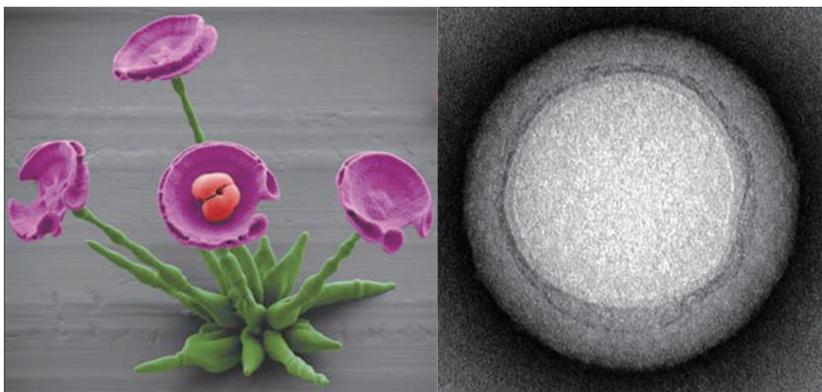


图1 左图为高度70 μm的化学“雕刻”花样结构(伪彩色)展示用于光学材料、催化剂等的微型构造;右图为直径80 nm的纳米海绵具有生物可降解和生物相容的聚合物内核,附着在红细胞膜上,能在血液循环中除毒物,例如大肠杆菌和蛇毒

技术有能力解决业界出现的难题？

癌症的诊断和治疗，灾后的重建，饮用水、可再生能源以及环境治理是纳米科学可以协助解决的问题。纳米科学在很多领域中发挥出重要作用，以致这些领域可以单独设立国家级的研究计划。例如，2011年启动的“先进制造伙伴计划”(Advanced Manufacturing Partnership)和“材料基因组计划”(Materials Genome Initiative)，以及今年初启动的“推进创新神经技术脑研究计划”(BRAIN)等。

NNI现在采取的方针是，对未来自有利于经济增长、国家安全，以及环境保护的领域设立“旗舰计划”进行局部突破。“如果想进行更紧密的合作和协调，纳米技术作为一个类别的范畴太广了，”托马斯·卡利，作为白宫科学技术政策办公室负责技术和创新的主任说：“旗舰计划是一项更加聚焦，更希望大力推动领域的安排。”首批三项旗舰计划于2010年启动，还有两项在2013年春天开始。它们聚焦在太阳能、纳米

制造、纳米电子学、计算机建模和数据共享与传感器。为了引发对这些问题的关注，NNI对参与机构在纳米技术领域的投资重新了分类。

纳米技术将进入市场，产业界将在纳米技术转让中扮演更显著的角色。在制造业中，如制造更高性能的空调、电梯和喷气发动机时所面临的挑战不仅仅是基础理论创新，而更要考虑进行规模化生产时的经费投入、产品质量及可靠性等新问题。