



作者:

Chady Stephan
PerkinElmer, Inc.
Waltham, MA

纳米技术的古往今来

在大英博物馆有一件著名的手工艺品被称为莱克格斯杯。该工艺品由罗马工匠在公元四世纪用金银纳米颗粒混合着玻璃打造而成。该工艺品红绿渐变色是目前已知最早的纳米技术的例子之一。但是它并不是唯一的。从氯化金纳米颗粒给予欧洲中世纪大教堂彩色玻璃窗户华丽的色调到13世纪传说中的在大马士革剑锋利边缘上碳纳米管，人造纳米技术在人类几千年来的历史上发挥着重要的作用。

纳米技术的规模

直到20世纪，科学家们才第一次真正看到无极纳米颗粒。这要归功于电子和原子力显微镜、质谱和红外光谱以及其它先进的技术，现在科学家和工程师不仅可以检测纳米颗粒并研究他们的相互作用而且能够从本质上操作它们构建全新的纳米粒子。

为了充分理解这意味着什么，需要一个明确的定义以及一个更好的了解。简而言之，纳米材料的化学结构至少有一个维度在1到100纳米之间（1米的十亿分之一）。为了比较，一串人类的头发是80000纳米宽，一粒大米是500万纳米长。如果纳米颗粒如同棒球大小，那么一个标准的红细胞就会像整个体育场那么大。

是的，纳米材料非常小，但是不要让它们的大小愚弄了你。它们的表面积在纳米尺度事实上在增大，从而使这些微型构件具有独特的电磁、机械、结构、光学和电气性能，在一个更大的尺寸上不同于相同的化学物质。一些科学家认为这些特性被叫做量子力学效应，将会带来革命性的发现。其他人则担心这些效应可能会引发一系列人类和环境健康问题。

好处和坏处的可能性

一些纳米技术的奇迹以及至少一个可能噩梦般的发现已经接近我们。接触过的所有物理科学，分子工程师和科学家能够从“巴基球”构建纳米管结构，能够利用纳米级的物质被组建时所发生的量子效应。现在这些所有的结果在先进技术、制造、医药、消费品以及没有太多监管障碍的行业起着重要的作用。目前，工程纳米材料正用于治疗癌症和其它疾病，比如埃博拉。它们也经常用于主流工业和消费品上，从为汽车工业提供的闪存芯片和强硬度材料到抗菌服装、厨具和牙刷。纳米颗粒甚至可以加入到我们吃的食物中，让食物看起来和品尝起来更加新鲜。

虽然纳米技术带来的最初好处是不可否认的，但是越来越多的人开始关注纳米材料可能对人类和环境健康所带来的潜在危险。尤其是在一个不受监管的环境中，生物伦理学家形容这种环境为“西大荒”，一些科学家担心媒体可能会误解纳米材料研究的方向并且通常会引起公众反对这项技术，就像已经发生的转基因产品一样。

银纳米颗粒的争论

在许多领域，众所周知的“确凿证据”很有可能已经以银纳米粒子的形式出现。一个传统的对抗感染的补救措施，一种被宣称有疗效银的纳米颗粒添加剂粉末被推向市场，大量的消费者购买用于抗菌产品，从用于抵抗气味的袜子到为了孩子抵御动物细菌。与此同时，最后的研究结论表明纳米银离子对细胞具有毒性。最新的报道是德国马克斯普朗克研究所的一份报告。它的结论是，银纳米颗粒一旦进入细胞内是有剧毒的。事实上，银纳米颗粒如何到达细胞内会引发另一个激烈的争论。摄取银胶原作为药用当然是一种可能性。如果坚持神话还有各种各样其他貌似可信和不切实际的理论，通过皮肤吸收也是一种通俗的方法。

不管什么原因，越来越多的科学家想知道没有充分地了解纳米银对人类和环境健康的潜在的风险，现在社会是否会促进纳米银的发展。还有一些人认为，纳米毒理学实验室贫乏的测试标准已经导致了误导性的信息。更糟糕的是，媒体已经迅速的将这些发现与纳米银离子的常规使用联系在一起。因为所用错误的原因，他们认为，纳米银离子已经成为纳米技术具有潜在威胁的一个借题发挥点，这种威胁是被传闻带动起来的而不是真实的自然科学。

政府的引导

法国食物、环境、职业健康安全机构最近承认，尽管纳米银颗粒对人类和环境的潜在影响的所有研究都已经测试实施，但是对于健康风险评估它仍然是不充分地。在该调查

结果中，ANSES协会目前建议纳米银颗粒的使用应被限定于已经得到明确证明有优势的领域，以及那些对人类健康的好处明显高于对环境的风险的领域。

与此同时，欧盟在2014年末颁布法规，需要食物制造商列出被归类为“新食品”中所有用于配料的纳米材料。直到2016年，法律全面的影响才会实施，到那个时候，对于所用的纳米材料添加剂或者将这些新型食品推向市场，制造商需要满足健康和安全的要

在美国，环境保护署（EPA）最近也发布了当前对纳米银颗粒的想法。它来自于对一个七岁孩子的请愿书的23页纸形式的回应。该请愿书是一些维权组织要求联邦政府对纳米银颗粒进行监管。

简而言之，环境署指出现在要求使用纳米银颗粒用于抗菌目的的公司需要注册他们的产品作为农药，即使制造过程中强调没哟农药。该机构要求，所有含有纳米银用于控制微生物的新产品在它们向公众发布之前将会受到一系列的测试以此来评估它们对健康和安全的影

响。不管怎样，像法国一样，美国环境署拒绝采取措施反对目前市场上所用的纳米银产品，正如请愿者要求的那样。为什么呢？缺乏相应的事实证据证明银纳米颗粒的单独使用，因为它们抗菌性能将它们作为杀虫剂置于环境总署的监管之下。

与此同时，美国食品和药物管理局（FDA）甚至还没有“纳米技术”、“纳米材料”或者“纳米”的监管定义。直到目前，FDA仍把这些当做工程术语。这种定位正在慢慢改变。

2014年6月，FDA更新了纳米技术产业的最终指南。虽然对于纳米技术的安全和危害没有明确的立场，但是它明确表示，在纳米材料方面FDA会在个案的基础上主动地制定其未来的决策。对于纳米技术产业，这就意味着备有证明文件的研究和第三方监督是有必要的。根据FDA的指导，制造商应该考虑监管状态、安全性、有效性和公共卫

生的潜在影响，这些都可能在FDA监管的纳米技术产品中出现。

FDA也通知制造商，任何故意引入纳米材料引起产品的重大变化都将会收到额外的安全和食品监管，这些都是为了动物和人类的消费考虑。如这些知道方针的出现一样，FDA重复EPA和ANSES的呼吁更多的研究关于纳米材料在物理、化学和生物方面对人类健康和环境的影响。

纳米颗粒的表征

越来越多的证据表明，一些纳米材料和他们的非纳米对等物有着显著的不同。这些差异预示着什么会引起许多新的问题，这些问题是关于纳米材料对人类健康和环境可能造成的伤害。几十年来，大量的纳米技术研究遗留下来不同的商业部门，各部门间很少有共享的科学方法和监督管理。但是，这一过程导致了一些惊人的进步，包括我们处理基本生活构件块的能力。一些科学家、环保人士和监管机构怀疑我们是否忽视了风险。

政府机构正在采取第一项重要步骤，开发所需的恰当的科学方法来分析纳米材料在生产和使用过程中独特的特性和作用，以及当这些纳米材料循环使用或被丢弃，他们会发生怎样的变化。根据EPA和其它的机构，这些测试方法需要评估纳米材料的化学组成，以此来识别和描述他们元素水平的化学成分。

对于无机纳米材料，为了精确的纳米颗粒表征、结构分析、计数和大小分析，最先进的分析仪器就是获奖的PerkinElmer NexION 350 ICP-MS单颗粒分析系统。搭配PerkinElmer Syngistix 纳米应用程序软件模块，这种专用系统能够准确地表征纳米颗粒，数据采集速率比任何其它的SP-ICP-MS系统快10倍，因此没有信息遗失。

作为全球领先的纳米材料分析领导者，PerkinElmer还提供一系列的分析仪器，即使最具挑战性的有机、碳质和混合纳米材料也可提供快速、清晰的分析。这些仪器包括：

- 配置宽范围的附件，LAMBDA 1050 UV/Vis/NIR分光光度计是许多行业应用的选择仪器，从碳纳米管缺陷和杂质的检测到化妆品中纳米颗粒的分析。
- PerkinElmer TG-IR-GC/MS逸出气体分析系统，将TGA或者STA分析仪与FT-IR光谱仪和GC/MS结合起来，让你得到结果和见解而不是通过其他单一的技术。这种连用系统是测试碳质和混合纳米材料，QA/QC应用和聚合物分析的理想工具。
- AxION DSA/TOF系统是工业生产中最值得信赖质量准确度更准确的快速筛查分析仪。它可以分析工程表面、生物传感、纳米药物和智能材料的纳米级有机层，并且最小的样品制备。

随着新的监管方法的开发用来应对当前和未来一代又一代的纳米材料，科学家、工程师和政府监管机构将继续依靠PerkinElmer分析仪器和专业特长，因为PerkinElmer仪器健全的科学已经改变我们的世界超过75年了。

PerkinElmer Solutions for Nanometrology

The central diagram illustrates the characterization of particles, centered around 'Particle <size>'. It is divided into four quadrants representing different aspects of particle characterization:

- SURFACE CHEMISTRY:** Includes surface charge, surface functionality (e.g., -NH₂, -OH, -COOH), and hydrophobicity.
- COMPOSITION:** Includes iron oxide, silica, polymer particles, micelles, dendrimers, and viruses.
- PHYSICAL PROPERTIES:** Includes mechanical, rigidity, shape (spheres, cubes, rods, triangles), roughness, and nanoballs.
- TARGETING LIGANDS:** Includes antibodies, proteins, peptides, nucleic acids (e.g., aptamers), and small molecules.

Surrounding the diagram are various PerkinElmer instruments used for nanometrology:

- LS 55 Fluorimeter
- LAMBDA 1050 UV/Vis/NIR
- Altus SQ LC/MS System
- Optima 8x00 ICP-OES
- NexION 350 ICP-MS
- Titan MPS Microwave Sample Prep
- STA 6000
- DSC 8000/8500
- DMA 8000
- TMA 4000
- AxION DSA/TOF
- TG-IR-GC/MS
- LS 55 Fluorimeter

References

1. <http://www.nano.gov/timeline>
2. <http://pubs.acs.org/cen/coverstory/83/8348atoms.html>. See also, <http://www.physics.utoronto.ca/physics-at-uoft/history/the-electron-microscope/the-electron-microscope-a-personal-recollection>; <http://www.nano.gov/nanotech-101/special>
3. <http://www.epa.gov/oppt/nano/nano-fact-sheet.html#Q1>
4. <http://htwins.net/scale2/>. See also, <http://grist.org/food/nanoparticles-in-your-food-youre-already-eating-them/>
5. <http://www.rsc.org/chemistryworld/2015/04/nanoparticle-toxicology>. See also, <http://grist.org/food/nanoparticles-in-your-food-youre-already-eating-them/>; and <http://www.understandingnano.com/introduction.html>
6. <http://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=3499>. See also, <http://scifun.chem.wisc.edu/chemweek/buckball/buckball.html>
7. <http://www.fda.gov/RegulatoryInformation/Guidances/ucm257698.htm#intro>
8. <http://www.cnn.com/2015/03/25/tech/webster-nanoparticles-cancer-mci/index.html>
9. <http://grist.org/food/nanoparticles-in-your-food-youre-already-eating-them/>. See also, <http://www.nanotechproject.org/cpi/browse/categories/>
10. <http://nano.cancer.gov/learn/now/safety.asp>. See also, <http://www.thefactsabout.co.uk/information-on-nanomaterials-and-cosmetic-products./content/1/h>. See also, <http://www.bioethics.net/2009/04/the-wild-west-of-nanotechnology/>; <http://www.alzheimersweekly.com/2014/03/nanosilver-warning.html>
11. <http://grist.org/food/nanoparticles-in-your-food-youre-already-eating-them/>
12. http://well.blogs.nytimes.com/2014/05/23/silver-too-small-to-see-but-everywhere-you-look/?_r=0
13. <http://www.jnanobiotechnology.com/content/12/1/59>
14. <http://www.rsc.org/chemistryworld/2015/04/nanoparticle-toxicology>
15. http://articles.chicagotribune.com/2014-02-16/health/ct-nanosilver-met-20140216_1_consumer-products-other-antibiotic-drugs-germs
16. <http://www.rsc.org/chemistryworld/2015/04/nanoparticle-toxicology>
17. <http://nanotech.lawbc.com/2015/03/articles/international/eu-member-state/french-agency-publishes-opinion-on-silver-nanoparticles/>
18. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-2560_en.htm
19. <http://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=be827f22-52af-4aea-a3b6-b3c15164dfd3>
20. <http://www.fda.gov/RegulatoryInformation/Guidances/ucm257698.htm#intro>
21. <http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm402499.htm>
22. <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/IngredientsAdditivesGRASPackaging/ucm300661.htm#III>
23. Ibid
24. <http://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/reports/2009/04/28/oversight-of-next-generation-nanotechnology>
25. <http://www.epa.gov/oppt/nano/nano-fact-sheet.html#Q1>
26. <http://www.selectscience.net/products/nexion-350-icp-ms-spectrometers/?prodID=85431>

珀金埃尔默企业管理（上海）有限公司
地址：上海 张江高科技园区 张衡路1670号
邮编：201203
电话：021-60645888
传真：021-60645999
www.perkinelmer.com.cn



要获取全球办事处的完整列表，请访问<http://www.perkinelmer.com.cn/AboutUs/ContactUs/ContactUs>

版权所有 ©2014, PerkinElmer, Inc. 保留所有权利。PerkinElmer® 是PerkinElmer, Inc. 的注册商标。其它所有商标均为其各自持有者或所有者的财产。