



纳米科学技术大系
Nano Science and Technology Series

纳米技术手册

——商业、政策和知识产权法

[美] J.C. 米勒 R. 塞拉托 G. 孔达尔 著
J.M. 雷普雷萨斯-卡德纳斯
周正凯 邱琳 译



科学出版社
www.sciencep.com

纳米科学技术大系

纳米技术手册

——商业、政策和知识产权法

[美] J. C. 米勒 R. 塞拉托 J. M. 雷普雷萨斯-卡德纳斯 G. 孔达尔 著
周正凯 邱 琳 译

科学出版社

北 京

内 容 简 介

纳米尺度的研究正在迅速发展,投资力度也在加大;然而,迄今为止国内尚无专著系统地探讨与这个新兴技术领域相关的法律、政策、规则以及商业化等课题。因此,本译著尝试为国内企业、政府填补这一空白。全书共分为三个部分:第一部分介绍了纳米科技的概况,并提供了一个模型以便读者了解其产业结构;第二部分重点针对纳米科技的政策和规章制度,探讨政府怎样准备迎接纳米科技,内容直击决策部门以及产业领导者;第三部分详细阐述了纳米科技企业面临的具体问题,分析并确定了纳米科技发展所面临的机遇与挑战,以期协助企业家、科学家、律师以及投资者更好地建设这一新兴产业。

本书可供纳米科技领域的决策部门、企业家、科技工作者、律师、投资者以及纳米科技爱好者阅读和参考。

The Handbook of Nanotechnology: Business, Policy, and Intellectual Property Law

©2005 by John C. Miller, Ruben Serrato, Jose Miguel Represas-Cardenas, and Griffith Kundahl.

All Rights Reserved. This translation published under license.

版权所有。译本经授权译自威立出版的英文版图书。

图书在版编目(CIP)数据

纳米技术手册:商业、政策和知识产权法/(美)米勒(Miller, J. C.)等著;周正凯,邱琳译. —北京:科学出版社,2009

(纳米科学技术大系/白春礼主编)

ISBN 978-7-03-025715-4

I. 纳… II. ①米…②周…③邱… III. ①纳米材料-商业政策-美国-手册②纳米材料-科学技术管理法规-美国-手册 IV. F737.124.74-62
D971.221-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 175914 号

责任编辑:袁琦 张淑晓 沈晓晶 / 责任校对:陈丽珠

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

德恒彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 10 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2009 年 10 月第一次印刷 印张: 19 1/2

印数: 1—2 500 字数: 388 000

定价: 50.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

《纳米科学技术大系》编委会

顾 问	韩启德	师昌绪	严东生	张存浩	
主 编	白春礼				
副主编	朱道本	解思深	范守善	侯建国	林 鹏
编 委	(按姓氏汉语拼音排序)				
	封松林	顾 宁	汲培文	李亚栋	梁 伟
	梁文平	刘 明	强伯勤	万立骏	王 琛
	薛其坤	张先恩	张幼怡	赵宇亮	郑厚植
	郑兰荪	周兆英	朱 星		

《纳米科学技术大系》序

在新兴前沿领域的快速发展过程中,及时整理、归纳、出版前沿科学的系统性专著,一直是发达国家在国家层面上推动科学与技术发展的重要手段,是一个国家保持科学技术的领先权和引领作用的重要策略之一。

科学技术的发展和应用,离不开知识的传播:我们从事科学研究,得到了“数据”(论文),这只是“信息”。将相关的大量信息进行整理、分析、形成体系并实践,才变成“知识”。信息和知识如果不能交流,就没有用处,所以需要“传播”(出版),这样才能被更多的人“应用”,被更有效地应用,被更准确地应用,知识才能产生更大的社会效益,国家才能在越来越高的水平上发展。所以,数据→信息→知识→传播→应用→效益→发展,这是科学技术推动社会发展的基本流程。其中,知识的传播,无疑具有桥梁的作用。

整个 20 世纪,我国在及时地编辑、归纳、出版各个领域的科学技术前沿的系列专著方面,已经大大地落后于科技发达国家,其中的原因有许多,我认为更主要的是缘于科学文化的习惯不同:中国科学家不习惯去花时间整理和梳理自己所从事的研究领域的知识,将其变成具有系统性的知识结构。所以,很多学科领域的第一本原创性“教科书”,大都来自欧美国家。当然,真正优秀的著作不仅需要花时间和精力,更重要的是要有自己的学术思想和对这个学科领域的充分把握和高度概括的学术能力。

纳米科技已经成为 21 世纪前沿科学技术的代表领域之一。其对经济和社会发展所产生的潜在影响,已经成为全球关注的焦点。国际纯粹与应用化学联合会(IUPAC)会刊在 2006 年 12 月评论:“现在的发达国家如果不发展纳米科技,今后必将沦为第三世界发展中国家。”因此,世界各国,尤其是科技强国都将发展纳米科技作为国家战略。

兴起于 20 世纪后期的纳米科技,给我国提供了与科技发达国家同步发展的良好机遇。目前,各国政府都在加大力度出版纳米科技领域的教材、专著以及科普读物。在我国,纳米科技领域尚没有一套能够系统、科学地展现纳米科学技术各个方面前沿进展的系统性专著。因此,国家纳米科学中心与科学出版社共同发起并组织出版《纳米科学技术大系》,力求体现本领域出版读物的科学性、准确性和系统性,全面科学地阐述纳米科学技术前沿、基础和应用。本套丛书的出版以高质量、科学性、准确性、系统性、实用性为目标,将涵盖纳米科学技术的所有领域,全面介绍国内外纳米科学技术发展的前沿知识;并长期组织专家撰写、编辑出版下去。为

我国与纳米科技各个相关基础学科和技术领域的科技工作者和研究生、本科生等,提供一套重要的参考资料。

这是我们努力实践“科学发展观”思想的一次创新,也是一件利国利民、对国家科学技术发展具有重要意义的大事。感谢科学出版社给我们提供的这个平台,这不仅有助于我国在科研一线工作的高水平科学家逐渐增强归纳、整理和传播知识的主动性(这也是科学研究回馈和服务社会的重要内涵之一),而且有助于培养我国各个领域的人士对前沿科学技术发展的敏感性和兴趣爱好,为提高全民科学素养做出贡献。

我代表《纳米科学技术大系》编委会,感谢为此付出辛勤劳动的作者、编委会委员和出版社的所有同仁们。

同时希望您,尊贵的读者,如获此书,开卷有益!

白春礼

中国科学院常务副院长

国家纳米科技指导协调小组首席科学家

二〇〇九年四月于北京

原 书 序

2000 年 1 月 21 日,克林顿总统在加州理工学院(Caltech)的一次重要政策演讲拉开了国家纳米技术计划(NNI)的帷幕。在演讲中他宣布,将联邦政府在纳米科学与工程领域中的财政年度投资预算从 2000 年的 2.7 亿美元提高到 2001 年的 4.5 亿美元,增幅将近一倍。他将在座的观众带到神奇的想象中:“新材料的强度是钢铁的 10 倍,而重量只及钢铁的几分之一;一粒方糖块大小的器件却能将国会大厦图书馆中的所有信息压缩在其中;新的医学手段能够探测出仅几个细胞大小的恶性肿瘤”。随后的一个星期,在 5100 万观众的关注下,克林顿总统在其国情咨文中再次提及纳米技术的光明前景(撰稿者曾试图删除这一部分内容以缩短这 89 分钟的演讲,但是克林顿坚决予以保留!)

我一直非常支持 NNI 项目。克林顿总统将 NNI 列为其科技研发的重点优先项目之一,这让曾经有幸为克林顿总统和戈尔副总统工作了八年、并最终担任国家经济委员会主任和克林顿总统的技术及经济政策助理的我激动不已。

我深信,增加联邦政府在纳米科学与工程领域中的投资是一项非常明智的决策。首先,纳米技术具有能够发展成为经济学家所谓的“通用”技术的潜力,其对经济和社会的影响之大、范围之广,足可以与蒸汽机、发电、晶体管和因特网相提并论。其次,发掘纳米技术的潜力需要进行长期的、高风险的研究。有些研究并不是几家个体企业就可以完成的。当企业无法从纳米技术研发的投资中充分获益时,政府的支持就变得尤为关键。第三,通过加大对凝聚态物理、化学、材料科学以及电气工程等关键学科领域的支持力度,NNI 有助于解决生物医学研究与物理科学工程技术二者间日益严峻的失衡问题。第四,由于大部分政府资金都是用于支持高等院校的研究项目,因此 NNI 也有助于培养 21 世纪的劳动力。而且,正如诺贝尔奖得主 Rick Smalley 所指出的,就像人造地球卫星或太空竞赛占据着上几代人的想象一样,纳米技术将会点燃新一代对科学和工程技术的热情。最后,当今世界各国都在抢占纳米技术的国际领先地位,联邦政府增加对纳米技术的投资将有助于提高美国在这一关键领域中的地位。

NNI 真正的发展始于 1998 年 9 月。当时国家科技委员会(NSTC)创立并资助了一个纳米科学与工程工作组,由国家科学基金会(NSF)在纳米科技领域中的顶尖人物 Mike Roco 担任组长,我则被任命为白宫合作组长。1999 年 1 月, NSTC 召开了一场研讨会,邀请了工业和学术界的专家学者,其中包括加州大学伯克利分校的 Paul Alivisatos 等高校的研究人员以及惠普公司的 Stan Williams 等

企业的研发人员。通过交流探讨,他们帮助确立了纳米科学与工程技术领域中最重要也是最有前景的研发时机。

随后, Mike Roco(NSF)、Jim Murday(海军研究实验室)、Iran Thomas(Energy 公司)、Meyya Meyyapan(NASA)、Jeff Schloss(美国国立卫生研究院, NIH)以及来自科技政策办公室(OSTP)的 Kelly Kirkpatrick 等一大批公务人员不辞劳苦,用了整整一年的时间为总统的 2001 年财政年度预算制定了一份详细的方案。我与 OSTP 的同事们一起与各科研机构的高层领导进行了沟通并使之确信:如果他们向管理与预算办公室提交的预算方案中增加了任何关于纳米科技研究的预算,我们一定会尽最大努力予以保留。同时,我们邀请了总统科技顾问委员会审阅这一提案,得到了他们的一致认可。

我还着手邀请大批的联邦政府的项目管理者以及该领域的重要学者来指明潜在的“巨大挑战”,即增加纳米科学与工程技术研究可能导致的各种极具挑战性的后果。虽然我十分清楚我们根本无法预计 NNI 的最终结果,但是在白宫的工作经验告诉我,重要的是要找出一些可能会取得的易为政治家、媒体记者以及普通大众理解又激动人心的成果。以这些事例(部分出自克林顿总统在加州理工学院的演讲以及国情咨文)为有力支撑,我开始向白宫的最高层官员介绍纳米技术,听众有国家经济委员会主任 Gene Sperling,总参谋长 John Podesta 以及副总统戈尔的国内政策总顾问 David Beier 等。

1999 年秋,白宫工作人员开始制定各种可行的计划方案供克林顿总统参考。我说服了 Gene Sperling 并让他相信:纳米技术应作为旨在进一步增大政府对科技支持力度的“21 世纪研究基金”中的重要部分,而成为总统 2001 年财政年度预算中的优先支持项目之一。总统的科学顾问 Neal Lane 也是 NNI 的坚定支持者。于是,国家经济委员会与科技政策办公室一道,顺利地说服了克林顿总统,使之在预算中加大了对 NNI 的支持,并在 12 月举行白宫内阁的会议上批准了 NNI。

虽然无法完全客观地加以评论,但是我相信克林顿总统启动 NNI 的决策必将成为一剂催化剂,促使各高校、大型企业、风险投资家以及各州政府增大对纳米技术的投入。直到布什政府期间,联邦政府的支持仍在持续增长,并在 2005 年财政年度预算中达到近 10 亿美元。有关纳米科学与技术的媒体报道铺天盖地,国会通过立法批准 NNI 实行四年,许多其他国家的政府也已增大了在纳米技术研究中的各项投入。

当然,只有时间才知道这些在纳米技术中增加的政府或非政府投入究竟能否引领计算与通信、清洁能源、医疗卫生、交通运输、先进材料、环境应用、国防安全以及太空探索等领域的革命性进展,正如克林顿总统在加州理工学院的演讲中所指出的:“有些研究目标需要 20 年甚至更久才能实现”。与此同时,无论是在政府、企业、财政还是高校,都可能出现现在倡导纳米技术过程中说得多、做得少的危险局面。

无论如何,目前可以确定的是,我们必须展开与纳米技术的商业化有关的各种伦理、政策、法律法规及商业等问题的探讨,因此本书出版得十分及时。John Miller、Ruben Serrato、Jose Miguel Represas-Cardenas 和 Griffith Kundahl 非常出色地分析了纳米技术面临的各种关键的社会和经济问题。纳米材料可能会对环境对人体健康产生与同种材质的大尺度材料截然不同的影响,鉴于此,EPA 将如何对纳米材料加以规范? 专利商标局能否在不阻碍创新速度的前提下审批数量繁多的纳米技术专利的申请? 政府如何有效管理其在纳米尺度科学与工程领域中的投资? 企业家又如何能顺利地成立纳米技术创业公司? 对于任何有意通过合理而道德的方式转化纳米技术研究成果的人来说,本书的价值是无法估量的。

—— Thomas A. Kalil

前 言

首都华盛顿,国会大厦,2000 年

Richard Smalley 在得克萨斯实验室的发现让他获得了诺贝尔奖。虽然国会大厦距得克萨斯实验室路途遥远,但是这位胡子花白的科学家的演讲不仅仅洋溢着自信,更焕发着火一般的热情。也许这激情源自老人想要治疗某种恶性疾病的强烈愿望,也许他想告诉全世界他为之奋斗一生的事业有多么重要,Smalley 博士断言:

二十年后,纳米技术将为人类带来特制的药物……癌症——至少我患的这种癌——将成为历史。^[1]

政治家们被深深打动了。

加利福尼亚州,硅谷,2003 年

Sand Hill 路一间窗明几净的会议室里,投资者们纷纷就座。显然他们还在经受着铺天盖地的网络风暴的影响,但看上去还是相当乐观的。晴朗的天空,空气中蕴涵着一股新的气息。久经商场的企业家 Larry Bock 调暗了灯光,开始播放录像带,屏幕上出现了电影《毕业生》中 Robinson 先生的形象:“Benjamin,我能和你谈谈吗?”

高大英俊的毕业生紧张地答应着,并与 Robinson 先生一起穿过大厅。

“Benjamin,我只想说一件事……你在听吗?”

“是的,先生。”

“纳米技术……”长者开始了谈话。

投资者们的兴趣被激起来了。

首都华盛顿,五角大楼,2002 年

五角大楼某最隐秘的办公室中,五星上将们正在与白宫官员开会。近来的一系列国际事件使得他们压力重重——前途似乎不确定到了极点。但是,今天诸位将军是在展示 21 世纪军服的前景,即经纳米技术改良的军服。他们显得信心十足。高科技的面料不仅能与周围环境融为一体,还可以从柔软的织物变形成为防弹盔甲。一旦士兵受伤,军服内置的传感器会立即向远距离外的医疗站发射紧急

信号,同时释放解毒剂。此外,这种军服甚至能让士兵弹跳 20ft^① 高。报告结束了,会议主席倍受鼓舞。

纽约州,Armonk 市,IBM 总部,2002 年

当 IBM 的首席执行官 Louis Gerstner 收到 Phaeton Avouris 的信时就知道:聆听的时候到了。Avouris 是 IBM 的纳米科学技术小组的负责人,是一位非常具有质疑精神的严谨的科学家。许多记者都向他征求有关半导体技术的“真实评价”。今天他一反常态,显得十分兴奋,这让 Gerstner 觉得很有趣。Avouris 交给 Gerstner 一幅图像,好像是两根细线呈十字形交叉的图案。但是仔细观察 Gerstner 发现,这张显微镜下拍到的图案是一个逻辑门,即用来有选择地发送各种电路信号、并将其转化为有意义的 0-1 组合的基本的计算机单元。这根由碳纳米管组成的晶体管是最早的分子尺度电子器件的实例之一。Avouris 大胆评论道:

毫无疑问,纳米管必将成为未来电子设备的有用元件,问题只是如何实现以及何时实现。^[2]

Gerstner 信服了。

20 世纪末期,生物技术的进步和因特网的兴起吸引了大批投资者,并且曝出的新闻经常占据报纸的头版头条。与此同时,一场悄无声息的革命正在纳米技术领域展开。2000 年,美国国家科技委员会(NSTC)注意到,纳米技术是在原子、分子水平上操控物质,“其影响至少是 20 世纪发展起来的微电子、医学影像、电子辅助工程以及人造聚合物等所产生的影响的总和”^[3]。纳米技术可能会改善癌症和艾滋病的治疗;使太阳能和氢燃料电池成为可能,从而结束人类对化石能源的依赖;或是大幅度提高计算机的运算能力。纳米技术领域备受争议的人物之一 K. Eric Drexler 博士甚至预言,纳米技术将最终实现具有自我复制功能的纳米机器人,并且可以从事从组装汽车到清除大规模杀伤性武器的任何工作。

虽然对于任何有巨大前景的新技术来说,夸张的修辞和科学的现实之间的区别可能不会那么直观,但是,纳米技术显然已经成为美国为保持其科学及工业的领先水平而制定的长远战略计划中的一项重要内容。

在联邦政府层面,自 2000 年克林顿总统启动耗资 4.22 亿美元的国家纳米计划(NNI)以来,政府的资助一直在增长。2004 年,布什政府对 NNI 的投入已高达 8.47 亿美元,较 2000 年翻了一番。2003 年 12 月,国会通过了《21 世纪纳米技术研发法案》(21st Century Nanotechnology Research and Development Act)。该法案批准了 2005~2008 年度总计 37 亿美元的纳米科学与工程技术研究项目,旨在通过资助纳米技术的基础研究、劳动力教育与培训、新成立的几所科学中心、一所

① 译者注:1ft=0.3048m.

国家级研究机构以及与纳米技术有关的伦理、法律和社会影响的调查等,为该领域注入更多的活力。在州政府层面,也有一些立法机关开始向纳米技术领域专门拨款,诸如加利福尼亚、伊利诺伊以及马萨诸塞等许多州已经设立了专门的工作部门来吸引新的纳米技术公司以及国家的研究资金。

除了政府资助,纳米技术还得到了越来越多的私人投资的支持。许多风险资本家正在积极寻找纳米技术投资机会,在过去几年中向新成立的公司的投资已超过 10 亿美元。热心的个体投资者正在积极参加各种会议,创立各种投资团体,并且购买各种纳米技术投资报告。许多世界级私营企业巨头也在积极地向纳米技术投资。惠普、IBM 和英特尔等集团公司都已将其相当一部分研究预算拨给了纳米技术研究,其他如佳能、波音公司等大企业也已成为纳米技术公司的直接投资者。

不仅仅是美国,其他许多国家也已意识到:在不久的将来,其全球贸易竞争力将由其纳米尺度研发的水平来决定。日本和欧盟政府在纳米技术上的投资直追美国,而如大阪大学和牛津大学等日欧顶尖高校也以美国最优秀的高校为模本,进行着一系列纳米技术开发项目。中国、韩国、加拿大、俄罗斯、德国和荷兰也已设立了政府级重点项目,旨在吸引并留住纳米技术科学家。国际社会正在积极调整,为纳米技术领先水平决定全球政治经济领导力的将来做准备。

然而,尽管纳米尺度的研究获得了快速发展并且吸引了大量的投资,但是对于这一新兴技术领域中的法律、政策、规则以及商业课题却几乎没有得到任何关注。因此,本书将首次尝试深入探讨这些课题,以期为企业、政府以及社会迎接纳米技术革命做一些准备。本书分为三个部分。第一部分概述纳米技术,描述纳米技术的工业结构以及随之带来的商业发展,并指出受纳米技术影响最大的几个领域。第二部分的重点是纳米技术领域中所面临的规章制度和政策课题,探讨了联邦政府各机构和国会应该为迎接纳米技术做些什么准备。这一部分主要针对管理者、决策者以及企业的领导等读者群。第三部分研究的是纳米技术公司面临的法律和商业课题,主要针对个体经营者、律师、投资者以及科学家等读者群。接下来,我们将简要介绍每一部分的内容。

第一部分 纳米技术简介

人们在深入探讨纳米技术领域的法律、政策、规则以及商业问题前,应首先掌握该技术的科学基础和应用潜力。第 1 章从技术角度清晰地描述了纳米技术的内涵,第 2 章在第 1 章的科学基础上,构建了纳米技术的工业结构模型。我们希望这两章能帮助读者区分哪些纳米技术在不久的将来是可能实用的,哪些是远景、是可能实现不了的。

第二部分 纳米技术政策与规则

撰写本书时,有关纳米技术规则的坐标框架尚未建立。2000年9月,美国国家科技委员会、技术理事会,及负责协调联邦政府下属各部门间有关NNI事宜的纳米尺度科学与工程技术委员会(NSET)分会,首次将纳米技术研究人员、社会科学家与决策者等各方人士召集起来,共同探讨“纳米技术将如何改变社会以及应该采取哪些措施以应对这些变革”^[4]的议题,讨论的结果是《纳米科学与技术的社会影响报告》的出炉。该报告有助于引发对纳米科技政策的讨论,但报告没能系统地或有重点地分析相关课题,而只是简单地将各方人士有关纳米技术的社会影响的思考汇编成册。报告并不十分全面,本书中列出的许多问题在报告中都没有提及;而且,报告出版于2000年,就其本质而言,相当一部分内容不可避免地是一种“投机性练习”^[5]。

不对纳米技术的有关政策课题进行可靠而严谨的学术分析是会出问题的。正如本书在接下来的章节中所探讨的,决策者和管理者因未能做好充分准备以应对迅猛的技术进步而导致了严重后果的教训在法律史和技术发展史上比比皆是。例如,公众对于核能及农业生物技术的环境威胁的误解严重阻碍了这些领域潜能的充分发掘;法庭以及专利商标局所作的专利决策对新药的发现与发明以及软件领域的进步形成了巨大的障碍;此外,食品与药品管理局所犯的种种错误已经困扰了生物技术领域很多年。但是最严重的决策失误体现在经费资助方面。在好几起案例中,政府由于准备不足,再加上与工业沟通不力,最终将经费浪费在没有成果的技术领域中。

尽管政策及管理上的种种失误导致供氧严重不足,但是以往新兴技术的火焰仍然在燃烧。如果政府能够做好充分的准备以迎接纳米技术的到来,我们就可能不会重蹈覆辙。纳米技术具有影响深远、甚至最终会彻底改变世界的潜力,因此,纳米技术的兴亡也几乎完全取决于政府是否扶持。到目前为止,没有哪项技术像纳米技术这样,既需要来自科学家的木柴供应,又要依靠来自政府的氧气支持。两者同样重要,缺一不可。然而不幸的是,如今科学家正在大踏步地向前迈进,但是政府方面却在原地停滞不前。因此,我们迫切需要严谨地分析与纳米技术相关的法律、政策、管理等课题。

第3章

本书讨论的第一个政策问题是“纳米”世界是否值得去努力发展。Sun Microsystems公司的Bill Joy通过强调纳米领域的种种长期威胁,掀起了公众对纳米技术研发是否还应该坚持的争论。Joy认为,纳米技术、机器人连同基因工程将会产生“有灵魂的机械”并最终取代人类。另外,有意或无意地误用具有自我复制能

力的纳米机器人甚至会导致毁灭性的灾难。到目前为之,争论已经基本上演变成灾难预言者与科学家之间的口水战。《侏罗纪公园》的作者 Michael Crichton 最近又出版了一部名为《猎物》的描写纳米机器人入侵并控制人体的恐怖小说。

公众的反对完全可以粉碎纳米技术这一新兴产业。因此,我们需要进行更为科学而专业的分析以便从长远角度来审视纳米技术的收益是否大于其风险,从而避免其受到神秘主义以及非理性恐惧的妨碍。第3章就这一问题进行了讨论。即使纳米技术会导致人类与机器的融合,具有自我复制能力的纳米机器人会造成严重的环境与安全威胁,我们也不应该而且也不可能禁止纳米技术的研发。最谨慎的行动方针应该是在推动纳米技术进步的同时,制定相关的规章制度以预防纳米技术可能造成的种种危害。与此同时,科学家与决策者们应积极努力让公众明白这一策略是完全合情合理的。

在确信纳米技术是一项对人类有重要意义的尝试之后,我们研究了政府应如何为纳米技术铺平道路。由于纳米结构和纳米器件意味着全新的材料和产品,因此会导致对现有规则的基本架构的冲击。环境保护局(EPA)、专利商标局(PTO)、食品药品监督管理局(FDA)以及负责出口控制法的各个机构正在努力应对这些挑战。

第4章

第4章将研究纳米技术带给EPA的一系列棘手问题。许多环保团体都已公开表示担忧,认为纳米尺度微粒与同样材质的块体材料的性能并不相同,很可能对人体健康及环境造成一系列的前所未有的危害。虽然环境法律要求对新的化学物质加以管控,但是纳米材料只是现有化学物质的微尺度版本,因此这些物质几乎可以不经过任何审查就流到自然环境中。本章全面地分析了纳米材料的毒性风险,并与其收益相权衡,结果发现:即使现有数据仍有待补充,却已清楚地表明,EPA不应该对各种纳米材料采取严格的抑制性法令,而应该首先收集更多的数据,同时考虑进一步增加纳米材料的审查程序。

第5章

第5章首先描述了专利商标局在审查纳米技术专利时遇到的种种问题。由于缺乏该领域的专业审查人员,专利局已经批准了一批宽泛而重复的纳米技术构造元的专利。与此同时,各方纳米技术研究人员和公司都在争先恐后地申请专利,形成了庞大、繁杂而不断迅猛增长的纳米专利申请队伍。混乱又不连贯的知识产权基础更是给许多研发下游商业产品的创业企业造成了重重困难。本章最后分析了各种可以帮助政府走出知识产权困境的途径。

第 6 章

第 6 章探讨的是如何规控纳米医学的课题。FDA 将各种产品分为药品、设备或生物制剂这三大类别,分门别类地加以管理。但是,由于纳米医学产品通常将药品、设备和生物制剂融为一体,使得分类变得越来越复杂,越来越困难。与此同时,纳米技术主要着眼于对现有产品的改良,因此机构将不可避免地要面临如何处理产品批准所需的临床数据的棘手问题。到目前为止,FDA 几乎没有采取任何举措邀请专业人员来从事有关纳米医学产品的安全性与功效的科学审查工作,因此,应考虑实施一些改良措施以确保能够把握十足地管理纳米医学。

第 7 章

第 7 章回顾了纳米技术给出口控制部门带来的问题。人们试图根据各部出口控制法作出正确的决定,可结果是人们既迷惑又沮丧。正如本书中所提到的,虽然大多纳米技术公司都会面临各种出口控制法的管理问题,但是人们并不清楚这些法律到底该如何运用。本书敦促负责管理这些法律的有关单位,应明确规定涉及纳米技术时法律是如何操作的。

第 8 章

第 8 章探讨联邦政府资助的问题。某融资情况的调查显示:大型企业 with 政府正在向纳米技术领域投入大量的资金。目前,无论是加强纳米技术的基础研究,还是为支持以纳米技术为基础的经济而进行的基础设施建设,都需要联邦政府的倾力投入。公共研发项目的经验告诉我们如果缺乏有效的管理和实施,项目注定会失败。因此,我们详尽地回顾了 NNI 和新的法规,最后就今后几年应该注意的几个宽泛的主题向决策者们提出了建议。

第 9 章

第二部分结束时,我们呼吁政府应该悉心扶持纳米技术。虽然人们已经开始为纳米时代的到来做了一些初步的准备工作,但是,今后管理者、决策者以及公众都应该采取更多的措施。因此,第 9 章列出了几条应对未来纳米技术发展的基本原则供管理者和决策者思考。

第三部分 纳米技术商业

本书面世之前,几乎没有任何文献提及纳米科技公司面临的种种复杂的法律和商业问题并加以分析。迄今为止,大多有关纳米技术商业环境的分析仅仅是刊登于工业期刊、业务通讯等的文章以及大众化媒体的报道,虽然能够及时向人们提

供有关新产品、公司以及投资方面的信息,却不能提供全面的分析指导以帮助企业家、律师、商业主管以及投资者。

专业人士在根据纳米技术领域的具体发展情况而促成产品商业化时会遇到特有的挑战,所以,我们有必要探讨这些个体公司所面临的种种商业和法律问题。例如,起草纳米技术专利申请陈述时的技术和策略性措辞与申请生物技术专利时的措辞完全不同。同样,由于从本质上说,纳米技术是一种应用于一系列工业中的使能技术,因此,在撰写商业计划以及进行商业合作时,需要有不同的思路。纳米技术到来时的环境与过去一波又一波的技术潮流所处的环境相去甚远。从选择组织形式,到寻求风险投资,再到策划新股初始发行,纳米公司将面临与以往技术公司相比截然不同的法律和商业环境。本书的第三部分将率先尝试从个体纳米技术公司的角度充分地探讨这些问题,希望这一部分内容能帮助纳米技术商业界的所有成员打造更出色的公司。

第 10 章

我们首先探讨公司在成立伊始时所面临的问题,其中包括申请必要的专利和专利许可,选择公司的名称,确定公司的组织形式等。因此,创立一家纳米技术公司确实是一项异常艰巨的工作。一大批科学家在这一令人兴奋的新领域中创立了公司,梦想着能将他们的项目打造成下一个英特尔或惠普。这其中一些公司会做得非常成功,还有一些公司也能将一些新产品推向市场,但是其他公司大多会失败。究其根本原因,一家创业公司最终能够成功的秘诀在于公司成立初期制定的战略、法律和商业决策。因此第 10 章试图帮助企业家和投资者整理这些初始阶段的思路。

第 11 章

第 11 章的主题是制订纳米科技商业计划并确定纳米技术公司需要重点考虑的一些领域。制定一份有说服力的商业计划并确立一条可靠的商业策略是公司最大程度地获取资金从而取得成功的关键。本章首先讨论应该如何制订商业计划,然后提出纳米公司发展的几条具体思路以供参考。之后,就起草执行概要以及选择重点市场等问题向企业家们提出了一些建议,此外还讨论了风险问题,并总结了企业运作的一系列相关内容,最后讨论了公司财政模型、纳米技术公司评估以及商业计划外购等问题。

第 12 章

第 12 章专门探讨纳米技术企业的融资问题。我们首先叙述了公司在刚刚起步阶段应该如何向亲友、赞助者以及联邦政府等处寻求资金,然后讨论了风险投

资。虽然投资者越来越倾向于将赌注押在纳米技术上,但仍有太多的创业公司亟需资金的支持。我们详细说明了风险投资的现状,并分析了有关纳米技术投资的数据。与此同时,我们筛选出十家积极投资于纳米技术的风险基金,指出了公司在寻求风险融资时会遇到的问题,最后总结了与风险融资相伴随的条款和条件。

第 13 章

尽管我们已经在第 5 章分析了 PTO、法庭乃至整个产业所面临的过于宽泛的专利批准问题,但是本章探讨的是各家个体公司面临的具体的知识产权问题。我们首先讨论了在起草纳米技术专利以及获得纳米专利过程中申请者可能会遇到的问题,并为这些在零乱的专利局面中艰难跋涉的企业提供了一幅路线图,告诉他们如何通过各种专利授权和诉讼策略解决各种专利纠纷问题。最后,本章还研究了创业公司可能会面临的商标、商业机密以及版权等课题。

第 14 章

第 14 章详尽地分析了纳米技术的商业合作和全球化趋势。由于纳米技术从根本上说是一项使能技术,因此对于大部分创业企业来说寻找一位合作伙伴至关重要。然而这一领域中又充斥着大量的变数和不确定因素,所以要成功发展商业联盟是极具挑战性的。通过探究纳米领域中现有的多家创业企业与大公司的合作方式,我们汲取了丰富的风险和机遇方面的经验。同时,本章还简要总结了纳米公司的合作协议中会涉及的一些条款。最后,探讨了纳米技术公司在全球市场中可能会遇到的一些问题。

第 15 章

第 15 章探究的是纳米技术商业中的合并与标准化的问题。同生物技术以及因特网浪潮一样,纳米技术的发展势必会导致行业竞争异常激烈。各个创业企业间的竞争可能会阻滞纳米技术的商业化发展。因此,在某些情况下,一些纳米技术创业企业应该考虑采用商业合并的形式,不仅可以减少重复性研究,避免耗资巨大的专利诉讼纠纷,而且能提高他们与供应商以及买家谈判时的地位。除此之外,标准化做法也可以协助各家公司进行纳米尺度研究。只有采用一定的标准,各方参与者才能连贯一致地描述各种纳米材料的特性,开发能够共同使用的各种材料、设备和系统。

第 16 章

第 16 章分析了各纳米技术公司的退出时机。这是一个崭新的研究领域,因此眼下在撰写这部分内容时,我们也并不能明确到底何为纳米技术创业公司的退出战略——我们并不知道最终这些公司大体上是一个什么结局:是上市,并购,还是