



以下客观分析:我们把立足点放在哪里?我们的顶尖之处在哪里?我们能在哪方面有尖端之地?我们缺乏什么?这些都是我们各个行业需要做的事。比方,我们在IT领域将如何开始——召开一次专业峰会,议题从继续教育、培训和后备工程师的培养(例如IT工程师)到我们应该实现内容丰富的项目,以及为加强公司间的合作做点实事等。

在IT领域,如IT技术领域,我们对德国和欧洲的地位与现状并不满意。一旦我们掌握了新的知识,那么非常重要,在某个继续发展的交叉处看准目标就毫不犹豫地“射门”。我们至少应在把IT技术落实到实用技术方面再做得更好些,例如健康卡等项目就是十分重要的项目,我们要尽快实现大批量应用。

我们已经意识到某些社会活动者(比如在优越生存环境下的部分医生和德国信息协会,BITKOM)由于在决策者的保护下因“感到安全”而缺乏创新精神,我们应该采取正确的方法防止这种“安全情绪”系统地渗透到社会领域。我们必须共同创造,把变革精神和创新精神理解为21世纪的生存法则,而不要将其看作是“被迫”或者“不幸”。这是一个精神气质问题。倘若一个人总想着“即便是使用旧技术也不会妨碍我的生存”,那是与新时代的挑战不相符的。也就是说,我们必须激发全民的好奇心。事实上,在观察大学生和培训者时,我看到了一大批有好奇心的人。我们当然需要专业力量,因为我们要更好地从事研究与创新。不过,解决德国专业力量缺乏问题的关键,并不在于从国外召回更多的流失人才,而在于立足本土加快专业人才的培养。人们难于理解,德国自称有个好的学校体制并且运转正常,但是许多年轻人却不准备接受高等教育,也不可能接受各种职业教育。实际情况却是有太多的年轻人在等待教导。所以,我国的“国家资格培训攻势”恰好是为那些有国外背景、学会语言的人制定的。我们在这方面已经取得了长足的进步。

此外,我们必须更好地关心并处理好学校和职业教育之间的交点问题。联邦劳动办事处与州政府总理将联手解决这些问题,联邦政府也将就各州的学校参与职业教育问题制定共同的标准和要求。

为了突破教育瓶颈,我们通过了“高

等院校公约”。这其实是联邦政府的一种高姿态,因为我们已经决定进行联邦制度的改革、并由各州政府独自主管高等教育了。

今年,我们还将改进联邦教育促进法,也将为在各个不同领域里广泛开展资格培训工作发动新一轮的宣传攻势,以便公众进一步认识终身学习的意义。德国素有“创意之国”的好名声,所以各种创意得以良性发展。然而我深信,如果我们放弃了富有研究经验或者有熟练技术的50-55岁的人,那么很多创意都将无法实现。在德国现有的50岁左右的在职科技人员中,至少有50%的人仍然担任研发工作的领导,另有40%的人曾经担任过领导工作。鉴于这一事实,有必要把科技人员的退休年龄提高到67岁。所以,政府必须在这方面做点实事。

如果我们看不到受过高等教育的人和专业力量的全球流动趋势,那就是我们的失职。所以,我们将特别注意中欧、东欧的工程师是否还期望来德国工作,或者他们是否已经到了英国或别的什么地方;同时,我们也要让他们密切地关注德国的发展和变化。

此外,联邦政府将拟订一部《科学自由法》,其主旨在于保证在德国的研究机构能够真正顺利地进行国内和国际的联合;此外,要建立更为灵活的科学家工薪制度以取代传统的工资制度。不过,这将是一个很复杂的过程,即便这样,我们也必须尝试着去做。

最后,我想为大家所做的一切表示感谢。我希望因为你们的工作,使那些“聪明的头脑”愿意选择科学与技术——即让年轻人乐于从事科学职业。这方面,德国有赶超的需求,要在不同程度上激励孩子和年轻人。技术和自然科学的本科专业通常是很难的,为了使这件难事变得轻松些,那么首先需要激励和友好。

我们都知道,如果没有科学接班人,那么将不会出现“杰出”的科学家。所以,我再次感谢你们对下一代的坚定的洞察力以及为此做出的贡献。我相信,目前的时机对我们极为有利。在联邦政府方面,我们也将与你们深入探讨培育科学接班人的合理结构,以便使德国的研究人员、开发人员和工程师在这一结构中都能适得其所。

(本文略有删节。作者单位:中国科学院国家科学图书馆)

## 一、研发政策与资金投入

纳米科技领域的全球竞赛已经开始,1997年该领域的全球公共研发投资约为5亿欧元,到2004年已上升到38.5亿欧元。从2000年起,几乎所有的主要技术国家,特别是第三世界的,都增加了纳米技术领域的研发投资。2001年,美国启动国家纳米技术创新计划,引发了经济发达国家竞相开展纳米技术研究计划。在发展经济和解决社会挑战方面,纳米技术均被寄予厚望。

如图1所示,欧洲和美国的纳米技术公共投资基本相当,远远高于日本和其它国家,例如中国、韩国、印度、俄罗斯等。另一方面,美国和日本纳米技术私人投资远远高于欧洲。

表1给出了主要国家和地区2004年在纳米技术领域的公共研发投资情况(按投资多少,从高到低排列),从中可以看出最高的是美国,其次是日本,随后依次是德国、法国、韩国、英国、中国和中国台湾。值得注意的是,欧盟的投资高于

德国,在欧洲位居首位。而在私人投资方面,美国2004年在纳米技术领域的私人研发投资约为17亿欧元,位居第一,随后是日本(约15亿欧元)和欧盟25国(约5.8亿欧元)。

## 二、研发能力与出版物

欧洲在纳米技术的某些领域拥有较强的研发能力,例如纳米材料、纳米电子学、医疗纳米生物技术、纳米传感器、纳米光伏、纳米药物、纳米毒物学与定向药物传输等。在将计算机技术与量子技术相结合方面,欧洲与美国一起发挥了引领作用。

在纳米技术领域,欧洲作为一个整体,其研究基础略强于美国,这主要得益于欧洲科学家的极端专业化传统、新兴卓越网络、成熟的技术转移模式。然而,如果从国家层面上来比较的话,实力最强的则是美国,随后是日本和德国(参见图2)。

自2000年起,欧洲纳米技术出版物

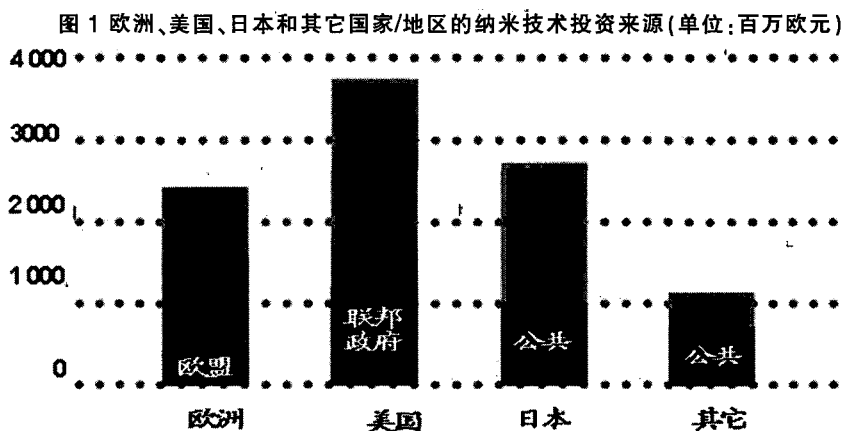


图2 各国家/地区的纳米技术研发机构

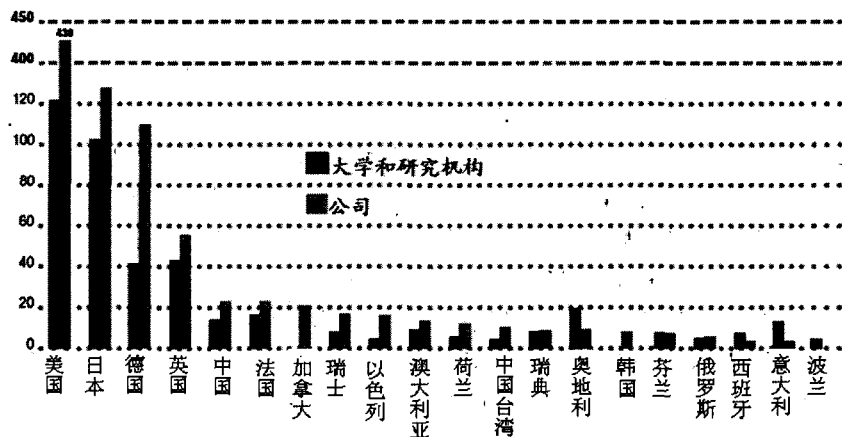


表1 2004年各国/地区在纳米技术领域的公共研发投资情况(单位:亿欧元)

国家	投资额	排名	国家	投资额	排名	国家	投资额	排名
美国	12.43	1	德国	2.93	4	英国	1.33	7
日本	7.5	2	法国	2.24	5	中国	0.83	8
欧盟	3.7	3	韩国	1.73	6	中国台湾	0.76	9



# 纳米技术国际竞争力对比分析

□马廷灿/编译

的全球份额一直比美国高出7个百分点以上。欧洲和美国一起，他们在纳米科学和纳米技术领域的出版物占了全球份额的一半以上。在新材料技术出版物方面，欧洲所占全球份额也仅次于美国，位居第二，随后才是日本。不过，从2002年，由于美国、日本以及新兴中国等所占全球份额的不断上升，欧洲在纳米技术领域出版物方面的领先地位正逐渐削弱（参见图3）。

出版物数量是研究能力的一个指标，但出版物的质量及其科学影响同样重要。如果从出版物的平均被引用情况来比较的话，瑞士和荷兰最高，随后是美国、加拿大、比利时和爱尔兰。欧盟25国低于美国，但高于日本等欧洲以外的其他国家。

### 三、专利

美国是世界上纳米技术专利注册最为积极的地区，但值得注意的是相当数量的发明人是在亚洲进行研发的（例如美国公司的亚洲研发中心），但却都是以

美国公司注册专利。从近10年的专利注册情况来看，与美国和日本相比，欧洲的竞争优势正在丧失（参见图4）。

如果从纳米技术具体领域近10年的专利注册情况来看，日本、德国、法国和加拿大等在纳米材料领域的排名位居前列；德国、韩国、荷兰在纳米电子学领域的排名位居前列；英国则在纳米光学领域占据重要位置；韩国在纳米磁学领域也占据重要位置。

### 四、三大主力外的新兴国家

图5给出了1997-2005年间各国家/地区纳米技术领域的投资情况。从图中可以看出，纳米技术投资增长最快的部分是“欧洲、日本和美国”这三大主力之外的其他国家和地区。近年来，这些国家和地区在纳米技术领域的投资大幅提升。总的来说，中国和印度不仅是在生产集成技术和市场等方面已经迎头赶上，而且有望成为某些关键技术的领导者。事实上，“欧洲、日本和美国”三大主力之外的一些国家和地区在纳米技术的某些具体领域已经拥有

了自己的研发能力，正如表2所示。

中国开始投资纳米科学的时间早于印度（2002年，中国在纳米科学领域的投资约为2亿美元，相比之下，印度的投资仅为400万美元）。正如图3所示，中国在世界纳米技术出版物方面所占的份额快速增长，中国在纳米技术领域中的地位上升也是显而易见的。中国的出版物的被引用数量也在不断增长，特别是在纳米材料和材料科学领域。在2006年汤姆森科学观察（Thomson Scientific Science Watch）的排序中，中国科学院是材料科学领域中出版物最多、被引用数量也最多的机构。

2006年，印度启动国家纳米技术计划，在未来五年中将投资2亿美元，用于研究纳米管太阳能电池、诊断工具和药物传输系统。从研发投资、出版物和专利来看，

韩国和中国台湾也是比较重要的新生力量。

俄罗斯是纳米技术领域中的另一个新兴国家。俄罗斯在生产科学家处理纳米目标所需的纳米器械（特别是扫描探针显微镜）和工具方面，拥有先进的能力。俄罗斯科学家成功开发出了半导体和金属纳米管、纳米螺旋、纳米胶囊和量子点，并开展了砷化镓单原子薄膜（mono-atom films）的研究。依靠在基础科学领域的科学优势，俄罗斯开始在纳米材料领域开发自己的纳米技术，并不断积累经验。俄罗斯纳米技术的发展也得益于其政策支持。2007年，俄罗斯政府制订了一项新的研究计划，投资4亿美元开发纳米技术。

（作者单位：国家科学图书馆武汉分馆）

图3 各国家/地区纳米技术出版物的世界份额

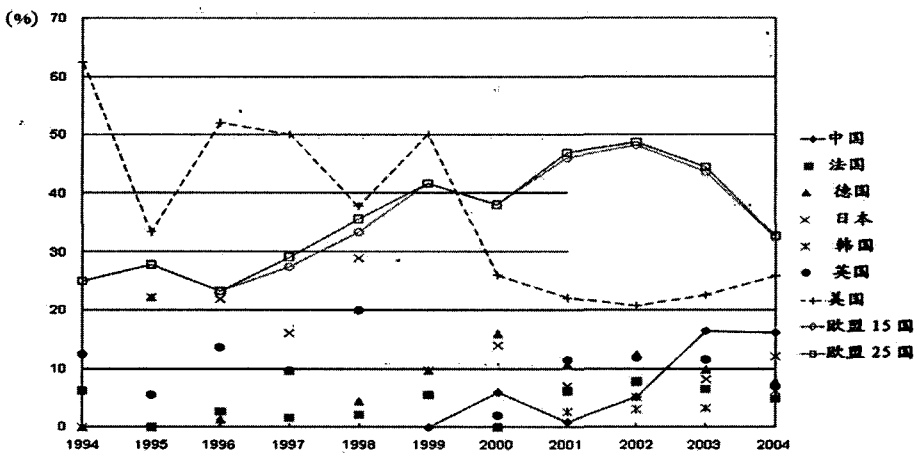


图4 各国家/地区纳米技术专利申请情况

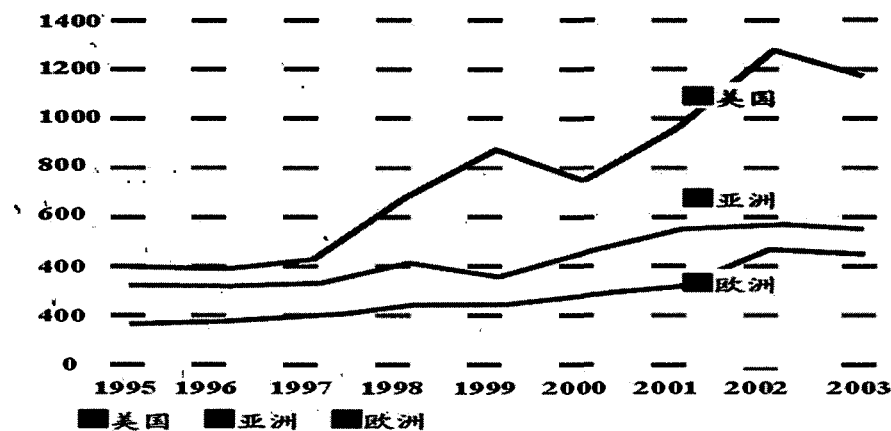


表2 各国家/地区纳米技术研发能力

纳米技术地位	国家	开展的纳米技术活动	举例
领跑军团	中国	• 政府资助的国家纳米计划	中国 • 国家纳米科学中心
	韩国	• 纳米计划相关专利申请	• 纳米人工骨支架的临床应用
	印度	• 已投放市场或正在研发中的商业产品	韩国 • 纳米技术开发计划 • 世界上第一个碳纳米管场发射显示器 印度 • 纳米材料科学与技术创新计划 (NSTI) • 纳米颗粒药物传输技术的商业化
中间军团	泰国	• 政府资助的国家纳米计划	泰国 • 玛希隆大学 (Mahidol University) 纳米科学和技术中心
	菲律宾	• 政府资助 (例如, 科研补助)	菲律宾 • 菲律宾大学/英特尔光电子学研究计划
	南非	• 企业一定程度的参与	南非 • 南非纳米技术创新计划 (SANi)
	巴西	• 众多的研究机构	巴西 • 米纳斯联邦大学 (UFMG) 纳米科学研究所
	智利		智利 • 智利庞迪非亚天主教大学纳米技术研究组
新兴军团	阿根廷	• 有组织的国家资助尚未建立	阿根廷 • Centro Atómico Bariloche and Instituto Balseiro 纳米科学研究小组
	墨西哥	• 企业尚未参与 • 各种科学与技术机构资助的研究小组	墨西哥 • 墨西哥圣路易斯墨西哥多斯科研究中心 (IPICYT) 先进材料学部

图5 各国家/地区纳米技术投资情况

