

群的研究体系,并着重在大型队列研究和干预研究中应用营养代谢组学、生物学标记物等现代科技手段。

3. 关注国际营养科学领域热点问题,探索营养科学发展的新方向和新思路,根据我国实际,提出有创新意义并符合我国国情的重大科学问题。

4. 作为开展营养科学研究的基础建设,应建立全国性营养监测体系,定期收集中国居民膳食、营养和健康方面的信息,形成共享数据库,为科学研究、防病治病服务,同时为国家制定相关政策提供富有时效的有说服力的资料。

5. 重视早期儿童营养与发展,加强儿童和青少年营养问题的预防工作,从推广应用模式、远期效果和经济评价等方面综合考虑,特别关注和解决农村贫困地区的婴幼儿营养问题。

6. 加强专业营养师队伍的建设,使中国营养师制度与国际标准接轨。重视临床营养工作及临床营养师的培养,加强临床营养支持的研究,建立健全临床营养相关法规和体制。

7. 国家应进一步加强对营养科学发展的全面支持,制定国民营养改善条例以及其他营养立法,增加国家级科学计划对营养科学研究的可持续性的支撑力度,保障我国营养科学事业的发展,以不断提高中国人民的健康素质。

(香山科学会议 韩存志供稿)

## 法国国家研究与创新战略(下)

### 五、优先发展大纲

研究领域是一个不断变化的世界,里面没有一成不变的位置。一般来说,突破标志着科学理论的产生或新的关键技术的出现。一些被忽视的主题重新得到重视。法国除了一如既往地支持其优势领域,还要大力发展新兴领域,因为法国在新兴领域的地位仍不牢固,必须保持已有的知识和技能地位并继续进行投资。

国家研究与创新战略提出三个优先发展方向。它们共同对应经过确认的社会热点问题,并与新兴经济领域、创新潜力密切相关。法国将动员顶尖科学家对以下优先发展方向开展多学科研究:

- 健康、福利、食品、生物技术、急性传染病、生活方式的变革等与人的一生密切相关的课题;

- 注重环境突发事件和环保技术,以应对自然资源枯竭和土地功能分享、气候变化、相对独立的能源需求等三大挑战,这些密切相关的问题应得到同等重视;

• 信息、通信和纳米技术在伴随着互联网革命的人类生活中无处不在。该领域提出了多个挑战,主要涉及安全、环境智能、复杂系统、并行与分布式信息等技术。

### (一) 健康、福利、食品和生物技术

#### 1. 重大社会问题

社会对健康领域研究人员和专业知识的的需求日益剧增,并且关系到众多方面:如人类寿命延长、老年性疾病增多、对福利及生活消费方式变革的持续向往、急性传染病、老年人易得的慢性病等。

欧洲的医疗开支为 14 080 亿欧元,法国为 1 400 亿欧元,占国民生产总值的 10%~15%。到 2010 年,每四个欧洲人中有一个人的年龄达到 60 岁,这一数字每年增长 7%,这是欧洲所必须面对的一场真正的挑战。

健康、食品领域知识获取和产品研发应该被确定为国家优先发展战略。

此外,尽管科技进步满足了社会需求,但仍会引起法律、道德、人类学和哲学上的问题。比如现在进行的胚胎和干细胞研究、基因检测利用、基于医学成像的心理行为研究、医疗辅助生育等。

#### 2. 经济发展潜力

几个经济部门与上述问题有直接关系。与其他工业化国家相比,法国工业的现实情况是从欧洲领先到相对落后,可谓多样化。

实际上,法国农产品加工业位居欧洲第一,世界第二,仅次于美国。法国制药工业同样令人羡慕,主要集中在几个大、中型企业集团,尤其是由赛诺菲圣德拉堡集团与安万特药品两家公司合并的赛诺菲-安万特集团是法国制药行业的领军者。

但是,法国在健康新技术领域的地位不太牢固,尽管我们在该领域做了大量研究。虽然科学界已经完成了卓有成效的工作,但其研究成果很少被工业界所采纳,成果推广异常困难。制造商延缓对研发项目的投入,对产品和服务的开发不够积极。由于科学界、医学界、工业界之间少有合作,缺乏地方社区项目,阻碍了电子医院的产生。

健康技术为疾病预防、治疗、残疾人康复等领域的进步做出了巨大贡献,这些领域的社会需求增长异常强劲。与医学领域相距较远的专业技术促使生物学家与临床医生及研究人员联合协作,因而需要对医院进行严格的评估。健康技术是成像技术、生物技术、生物工程、药品开发辅助技术、外科手术、介入技术的重新组合。目前,这方面的研制主要由法国的中小企业承担,他们几乎占据主导地位。

2006 年,家庭护理领域提供了 4 万个职位,在后来的 5 年里,该行业爆炸

性发展,就业岗位可能以20%~30%的速度增长。通过大量使用信息通信新技术,该领域将为法国工业提供新的市场。

### 3. 优先发展方向

#### (1) 促进生命科学知识的进步

生命科学研究从基因到生态系统各个层面的生物功能。它涉及人类、动物、植物、微生物及其在生态系统中的关联和相互作用。从分子层面到地区、地球层面支配生态系统内部关系的复杂机制还不被人们所了解。关于生命世界的这些公开性的问题需要给予大力支持以开展基础和开拓性研究。

交叉科学如数字建模和生物过程数字化为生命的揭示和理解开辟了新的前景。建立在基础研究实验数据的基础上,生命建模可以提交预测、定量和定性方面的答案,以满足应用研究、特别是病理模型、新型治疗方法的研发需求,而且还可以模拟生态系统或食物链中某一品种的扩散方式。

这些都属于跨学科研究,需要积极主动有针对性地开展培训工作:各学科相互开放,开设多门课程。地方政府应围绕现有机构如研究与高等教育集群、竞争极点、研究与治疗主题网等创建科技集成园区。萨克莱、里昂、马赛、斯特拉斯堡和蒙彼利埃等地已拥有好几处得到确认的先进园区。法国应该加强对欧洲系统生物学和合成生物学计划的影响力。

#### (2) 积极应对公共健康领域的主要问题

在优先发展领域推行国家公共健康计划,使2004年8月9日通过的《公共健康法》所确定的政策得以贯彻执行。大部分计划采取了多项措施,集中支持已经在相关领域充分显示出引人注目效果的研究项目。比如阿尔茨海默计划(2008-2011)、癌症研究计划(2009)等。

为迎接挑战,健康研究应该在以下几个领域大力开展协作:

- 神经退行性疾病,随着人口寿命预期延长,其发病率增加。为此,在法国的倡议下,欧洲联合计划机构将此疾病列入研究计划。

- 新兴传染病,因其反复出现需要查明原因,以研发诊断方法、疫苗和相应的治疗手段。最终目的是促进兽医、环境、人类健康等领域的交叉研究。

- 帮助不能自理的人。对老年人和残疾人来说,问题在于人们必须清楚采取什么措施可能延缓他们丧失自理能力的日期,并在其不能自理时给予帮助。该领域的研究只能是多学科研究,如技术、医学、经济学、社会学和统筹学。因此研究团队应在上述大多数领域处领先地位,与其他国家不同,法国并没有采取集中研究的方法。

除培训需求和本土组织管理外,重要问题之一就是在众多主要议题上,确保法国计划的一致性和透明度。计划应该在确定指导方向的初期,充分征求

科学家和投资人的意见。2009年4月国家生命与健康科学联盟成立。联盟汇聚了该领域主要的科学家,能够满足工作需求。联盟将使自己更好地处于欧洲层面来执行联合计划。

### (3) 大力发展食品工业满足公众多样化需求

通过优化食品结构来预防常见病:肥胖,癌症,心血管疾病,糖尿病等。为达此目的,信息和教育是主要手段。因此流行病学研究、干预研究和消费者行为研究将发挥决定性作用。

通过食品可追溯性以及有毒性和传染性物质的产生、检测和预防的理解来加强食品健康与安全。

除食品健康外,食品运输也是重要环节,我们要遵守环境、视觉感官、文化认同等方面的规则。法国在食品工业领域有着良好的国际形象,应该更好地组合各个方面的优势以提升竞争力。

### (4) 提升企业创新能力

生命工程、生物技术和合成生物学为工业发展提供了大量机遇,但是法国生物技术企业却没有很好地抓住这些机遇。我们要通过加强公共、私营机构间的合作、培养研究人员的创业文化、提供年轻企业资助机会等方法去提升企业的创新能力。

科研院所和工业界联合从事生物技术的开发,特别是健康竞争极点与生物集群的大学、公共研究中心、生物技术企业展开密切协作。生物技术企业从项目资助计划,比如国家科研署或欧洲合作计划获得支持。要加强竞争极点的工作,提高公共研究增值机构的专业能力和共享水平,简化公共、私营机构间的合作程序,大力支持创新。

将根据2003年生物技术计划制定援助计划,以鉴别最有效的措施来资助生物技术领域的创新。尤其应该帮助中小企业的成长,建立更加有利于创新的环境,比如像战略投资基金框架构设的那样,成立公-私共同投资基金会。大型企业和政府对环保需求的增长将促进环境生物技术的发展。

此外,在医学领域,将企业、研究机构和临床研究人员联系在一起的转化型研究一直是重要研究方向,应该在专用基础设施方面得到加强。在欧洲研究基础设施战略论坛框架下,着手建设欧洲层面的研究基础设施:加大法国参加欧洲转化型研究基础设施项目的力度,弥补法国在该领域的不足,取得指导性经验。

## (二) 环境突发事件与环保技术

### 1. 对人类的真正挑战

人类活动对地球的影响显而易见,如气候变化、资源枯竭、生物多样性消

失。世界人口及其现有发展方式对地球的影响交织缠绕,给环境状况带来不可逆转的变化风险,而环境完全取决于人口、社会和经济进步。Nicholas Stern 先生在其 2006 年 10 月的报告中指出:2050 年世界生产总值的 5%~20% 用于应付气候变化,如果每年将世界生产总值的 1% 用于减少温室气体排放,也许能够避免经济损失。即使这些数字可能随着知识的进步而变化,世界可持续发展的设想仍会给现存秩序带来巨大挑战。

这些威胁促使人们重新思考生活方式并对世界公共资源进行适当管理。面对危情,欧洲为自己设定了 2020 年要达到的目标:温室气体排放量减少 20%,可再生能源供应量增加 20%,能源效率提高 20%。现在,保证世界能源需求 80% 的化石资源,不论从气候变化方面还是从经济增长方面看,都已不再是可持续发展的解决方案。

未来几十年,粮食生产同样非常重要。世界人口很可能从现在的 65 亿增加到 2050 年的 90 亿。饮食习惯的变化与人口发展交织在一起,使得农业需求显著增长,在自然环境保护与开垦、食品与非食品种植之间,甚至出现了土地使用紧张的情况。因此不仅应该生产更多,而且应该生产更好的粮食。2009 年 6 月中旬,联合国粮农组织紧急宣布,根据世界卫生组织所了解的情况,全球营养不良人口已经超过 10 亿人。

在这个背景下,研究工作将为扭转环境恶化趋势、保护生物多样性和环境、开发新能源、减少温室气体排放发挥重要作用。国家研究与创新战略采纳了法国环境协商会议研究工作委员会的建议,积极融入 2007 年发起的欧洲能源技术战略计划。

## 2. 巨大经济潜力

如果法国能够成功推行其环保计划,未来 10 年将增加 60 万个就业岗位,主要集中在建筑、基础设施、可再生能源等部门。与此同时还将产生 4500 亿欧元的经济活动。这最终将降低法国 25% 的能源消费从而大大改善贸易平衡。

法国在传统能源领域(核电、碳氢化合物)占据世界领先地位,相关企业与该领域领先的公共研究机构有着长期的合作关系。但是在新能源技术领域,法国与其他欧洲国家如德国相比处于落后位置,尽管法国的纳米技术研究非常活跃。

法国在农产品出口国家中位居第二,仅次于美国。因此农产品生产、环境和资源管理对法国来说,具有前所未有的决定性意义。农产品生产是国家财富的源泉,其经济作用不可低估;同时还是环境、食品安全、资源获取等方面的战略重点。

依靠新型财政工具开展环境友好型经济推广工作,如碳市场、新资助渠道、产业结构调整以及环境危机保险、投资责任保险等。银行和保险公司可以依靠实力雄厚的基础研究机构为卓越部门提供机会。

### 3. 优先发展方向

#### (1) 更好地认识气候和生态系统的变化

法国的研究工作应该在政府间气候变化专门委员会的框架下继续发挥最高水平,依据对温室气体排放的不同假设,将中长期气候变化记录下来。

法国科学家在气候模型及其演变方面取得巨大进展。当然挑战众多,从时空数据密度的增加到气候演变模型的区域化,需要深刻理解各个部分的差异及其关联作用。该研究领域应该广泛动员大型基础研究设施如计算机、各类空间和地面研究设备,在国际合作框架下集中使用。

气象工作的重要进展是为生态系统长期变化建立模型。这需要理解生物资源动态、生态系统及其成分演变、需要具备测试社会-经济活动影响力的能力。相关科学领域涉及生命科学、环境科学以及人文社会科学。

以集成方式为各类资源建立模型,由水、土壤、底土、陆地、水域、海洋和海岸提供的各种数据模型可以根据要求对影响进行评估,对需求进行展望,从而确定长期目标。新兴环境经济学应该以恰当方式,将涉及工业、农业、水管理和废物处理等部门的各种因素综合集成考虑。

在应对环境危机方面,生态毒理学和环境生态学的研究可以使我们了解污染物的转换过程以及对环境和人类健康的影响。要加强研究人员之间,研究机构、企业、政府管理人员之间的对话。法国政府支持的基金会,以支持生物多样性研究以及政府间生物多样性、生态系统专业服务平台项目为目标。

#### (2) 牢牢把握能源的4个关键领域

由于选择了核能,在应对能源危机方面,法国与其他经济大国相比显得游刃有余。作为发展核工业的领导者,法国在坚持巩固其核能地位的同时,还大力发展清洁能源尤其是太阳能、第二代生物燃料和海洋能。国家投给核能研究的经费将与投给清洁能源研究、环境保护的经费相同。

##### ● 核能

基础研究和技术开发应满足世界能源需求增长的需要,在可持续发展的前提下发展核能,如研发第四代反应堆。这需要为技术跨越做大量的准备(气体传热或金属传热,高温辐射材料),使研究工具(研究用反应堆、燃料循环设备)始终处于较高水平。与此同时,在2006年《放射性垃圾处理法案》框架下,研究放射性垃圾管理的最佳方案显得刻不容缓。

##### ● 太阳能光伏

国家太阳能研究网即法国国家太阳能研究院支持创建光伏产业,并特别依靠光伏项目联盟,该联盟聚集了原子能署、EDF Energies nouvelle 和 Photowatt 两家大型电力公司。薄膜技术是技术突破的起点,有机材料研究应该会使太阳能光伏赢得竞争优势,条件是法国必须保持足够的工业能力。

#### ● 第二代生物燃料

热处理和生物处理两种工艺可以使工厂提高效益。然而,对采用这两种生产方法的供应厂商进行整合,首要任务就是使国企与私营企业的合作合法化。

#### ● 海洋能

受益于经济专属区和海外省,法国成为世界第二大海洋强国,因此法国在海洋能源领域拥有真正的潜力。但能够进行工业化生产的技术非常罕见,海洋环境使得设备的安装和维护异常困难。

这些技术需要在极为复杂的横向计划框架下进行系统研究,相关计划能够同时集成高端研究的最新进展,并促使高端研究关注科学问题。因此我们应该建立世界技术集成中心,不论是美国、日本,还是中国、印度,将资源和专业技能集中以求达到国际最高水准。技术集成中心的优化使用需要遍布全国各地的知识团队和技能中心给予支援,以确保进行必不可少的更新。还需要将技术集成中心与低端的生产企业紧密联系起来,以保证技术创新强劲增值,实验结果向高端研究反馈。

法国坚定不移地为每个现有技术领域建立集成中心,同时加强已有中心的建设并与 Ines 创建新的光伏或能源储存中心。这些中心的目标是成为国际一流的技术研究基地,并与欧洲同行结成联盟。同时,应大力开发 CO<sub>2</sub> 存储、能源转换特别是燃料电池技术和发展氢经济,这些同样可以为减缓气候变化做出贡献。

### (3) 发展可持续城市和交通

要在公众可以接受的条件下实现可持续发展目标,城市系统及其网络设计和功能需要实施彻底的变革,生活方式要逐渐改变,要大力发展支撑整个社会经济生活的服务业。因此知识社会的全球化和发展将导致全球城市化和人员货物的流动性急剧增加。温室气体排放极为重要的一个部分源自房地产、第三产业以及交通运输部门。

从整体来看,除了硬科学、工程学之外,有些学科,例如城市规划、经济学、组织社会学、信息科学和行为研究等也在发挥着十分重要的建设性作用。

在交通、建筑、工农业生产中厉行能源节约是区分经济增长和能源消费的基础。在一些能源是主要问题的部门,优化创新技术只是降低能源消耗的众

多方法之一。

#### ● 交通运输部门

尽管现在的机械化运输工具从重要的科技进步中获益颇多,但是我们应该为混合电动汽车的突破做好准备。公共交通工具应该继续完善其技术创新。欧洲范围内的空中交通应通过使用卫星导航和空间区域集中管理,来减少噪音和温室气体排放。所有交通工具都应使用更加轻型、高效、可再循环的材料。

#### ● 建筑部门

目标是减少现有和新建建筑物的能源消耗。能源设备和系统应小型化且具备储能功能。到2050年,依靠太阳能的积极能源建筑将面世。

在这两种情况下,纳米技术的使用和智能材料的设计将构成实现环境保护和可持续发展总体目标的关键因素。此外,突破性技术的广泛使用可以达到设定的目标,并可有计划地推广到住宅、汽车、生产工艺等部门,这需要验证选择数量,预测具体用途,从源头为市场开放做好准备。某些选项只能从2020年开始或更远的将来才会有市场。对企业战略来说这非常遥远,但必须从现在开始进行研究实验。要充分意识到很可能需要经过几个阶段的工作才能达到目标,应大力开展示范产品的研发工作。

#### (4) 发展环保技术和环保理念

环保技术的研发可以帮助人们设计具有竞争性的产品和服务,并终其一生不对环境造成危害。环保技术应用广泛,涉及上述所列主题和更为普遍的经济活动。

绿色化学:法国凭借其实力和工业基础应该在这一特定领域占有一席之地。法国着力研发新的解决办法,通过化学工艺创新或合成生物学新用途等间接方法来减少、消除污染物的使用和产生。

根据定义,生态设计涉及众多科技领域,工业、建筑业、各种应用行业的发展和生态设计都只能通过多学科对话,通过企业家、设计师、建筑师之间的密切合作来实现。一种产品或一项服务的终身环保影响力是教育消费者、指导工业研发方向、激发新研究项目、制定公共政策的重要数据。

### (三) 信息、通信、纳米技术

#### 1. 大力加快技术前进的步伐

信息和通信科学技术是第三次工业革命的起源。伴随而来的社会经济翻天覆地的变革可以同蒸汽机、电的问世所带来的变化相比拟。由于信息和通信科学技术大规模普及传播,它们在集体、个人、专业、家庭、通讯、媒体、交通等各个方面,成为现代社会彻底变革的源泉。



现代工具如“web 2.0”高速网络或环境智能方案,建模、仿真、海量数据存储与处理等领域的重要需求,令人感到是对这些领域研究人员的巨大挑战。人们在呼唤电子电路制造技术的变革,依靠纳米技术的新工艺将为明天的电子工业打开一条新路径,为数字世界及其用途带来翻天覆地的变化。

此外,数字技术的出现使数学在众多先进的创新型科技应用技术中成为重要组成部分,如银行保密与安全、金融、数学建模和图像压缩等。

近几年的数据已经证明,技术方案的研发应该将文化、社会、伦理、法律诸方面的变化予以综合考虑。这意味着不仅要提供更适应用户使用的方案,还要控制后续的问题:内容和非法下载、电子商务安全、打击网络犯罪等。

### (1) 主要经济挑战

信息通信科学技术可以更新创造、改变生产和销售过程,因而处于所有生产部门经济技术进步的核心。10年来,由于信息通信科学技术扩散到整个经济体系,它们对经济增长的贡献占四分之一强,提高生产率40%。因此有必要重新思考数字技术的地位,不仅将之视为技术创新的成果,还要将之看作经济发展的重要引擎。

信息通信科学技术为应对社会重大挑战做出贡献,如用电子健康应对人口老化,该方法特别有助于对居家老年人的保养治疗;依靠环境技术与气候变化作斗争;持续改善信息记录处理系统预防恐怖袭击和自然灾害;提高针对普通百姓的公共服务效率和质量。

信息通信科学技术对未来高端战略工业做出了特殊贡献,法国在这些战略工业中占有牢固的地位,如航空航天、国防、卫生、能源等领域。电信和多媒体行业的大型公司如法国电信、阿尔卡特·朗讯,嵌入式系统组件公司如意法半导体、泰雷兹,计算机公司 Bull 以及重要的信息服务公司 Ca PGemini, Atos Origin 等充分证明法国在信息通信科学技术市场占有一席之地。但是软件开发处于不利地位,鲜有公司位于前列,在外国公司收购法国商业软件公司 Business Objects 和 d'Ilog 之后,基本上只有 Dassault Systèmes 软件公司了。

但是,软件业是一个小公司可以迅速成为国际标杆的领域,只要它们能够得到足够的支持。法国在创建新型企业,促使研究成果增值方面做得相当不错。然而同美国情况相反,法国缺乏支持机构和有利于新型企业成长的氛围即经济环境,研究人员和创新型公司很难得到资本支持以便将其成果产业化。还有其它一些原因——如进入欧洲市场既困难又繁琐。

### (2) 优先发展方向

- 加强信息安全,为未来互联网做准备

新的信息技术以关键基础设施——互联网为基础。伴随新设施的到来,

网络将经历深刻的变革,它将引发许多史无前例的网络服务,比如通过手机使用各种移动式应用服务。最初的技术选择往往不能适应现今用户的实际需求,他们对移动性、网速、便携性等有很高的要求。

因此有必要使互联网的结构适应已经很高的流量和多种多样的需求,以及新的进入方式。这种新结构呈现为《未来互联网》,是法国及其欧洲合作伙伴经济实力和主权的基础。没有在欧盟框架下对大型数字通信-基础设施(互联网、卫星定位系统、搜索引擎、数字记忆等)进行独立开发令人担忧。

随着信息技术使用的日益普及和系统复杂程度(传输流的不均匀性)日益加深,数字系统安全不仅成为社会经济问题而且还是政治问题。用户移动性、数据获取、公民网上订购无纸化以及数字技术的普遍使用使得信息系统的所有层面(网络协议,操作系统,应用程序,数据)会遇到越来越多的难点。在该领域将要获得的进展可能会加强法国在经济安全市场的地位,该市场增长强劲且大部分在美国的控制之中。

为迎接挑战,应该将资源集中在少量领先的实验室,这些实验室必须是多学科、与竞争极点联合、能够吸引该领域最优秀的研究人员,并依托整体的专门平台和实验系统:网格搜索、智能平台等。欧洲技术研究院可以在欧洲层面对这类机构予以加强。

- 反思硬件-软件集成

硬件和软件之间的传统划分已经被纳米科学技术和下载系统日益增长的需求所打破。

微型化使制造系统越来越复杂,电路越来越小。应用种类繁多,既涉及新型计算机高密度电路,又涉及环境新技术所使用的集成传感器。

开发所有工业部门(汽车、航空航天、电讯等)所需要的智能器件可通过芯片功能集成多样化来实现,如超低耗通信。在国防领域,这些新型芯片是设计移动(无人驾驶飞机)或固定装置的基本要素,用于检测威胁。

系统日益增长的复杂性导致对高效结构的需求增加,通过信息和电子研究人员联合工作,将硬件和软件设计进行整合以增加系统的功能性、可用性和可靠性。目前的趋势尤其如此:尽管有性能、速度、消费、成本等多方面的考虑,硬件和软件的设计都应该对应用户的特殊需求。

- 法国有责任大力发展纳米科技

纳米科技与未来材料的发展密不可分。法国在这些领域拥有不容置疑的实力,不论是基本利益,还是相关技术问题,国家层面研究资源的重组,物理学家、化学家、生物学家以及设计师、制造商和用户之间的积极合作就是证明。法国将集中力量重点开发以下三个领域:

——纳米电子学为迄今为止尚未开发的物理学效应开拓了新的科学前景(量子电子学、分子电子学、自旋电子学、纳米光子学等),这些新机遇促成技术如低功耗电子技术和用途如系统芯片、通信器件的产生;

——纳米材料和纳米结构材料呈现出一些与尺寸或结构有关的新属性,如碳纳米管、富勒烯等;

——纳米生物技术 在生命和惰性世界之间的结合部为众多可能的应用前景,特别是生物、医疗、农产品等方面打开了一条通道。

三个领域依靠三个最为重要的横向技能:纳米加工和纳米表征、多尺度多物理建模、纳米材料安全及其危机管理。

纳米创新计划应该以萨克莱、格勒诺布尔竞争极点为中心,将法国定位在该领域的国际一流水平。该计划同样应该借助欧洲技术研究院积极融入欧洲的技术研发。

#### • 发展软件工业

出色的原始软件编写能力是服务型企业(银行、保险、物流)和高中级嵌入式智能技术集成企业(汽车、航空航天)竞争力的重要因素。

软件工业是一个聚集高级专业人才的行业,在这一行业里印度和中国给我们造成很大的竞争压力。法国软件业的薄弱同其他行业相同,涉及危机和创业文化、研究与企业的结合以及企业的风险资本等。当然还有软件行业比较特殊的一些原因:

——人们经常发现决策者和企业家缺乏数字文化,对数字工具普遍表现为不熟悉。如果想要结束教育和文化方面的差距,就必须在初、高等教育和终身培训中给信息基础和新型数字技术以重要地位。

——信息科技领域现有两家国家科研机构:法国科研中心和法国信息与自动化研究所。它们不能发掘公共研究部门所富有的极大的研究潜力。这两个研究机构应该协调其研究工作并建立明确战略,密切联合其他相关领域的研究机构,后者同样拥有关键技术和丰富的成果增值经验。尤其应该与大学和工程师学院开展合作研究,这将有助于提高技术创新成果转让机制与机构的效率。

(周晓芳 译)