

国外科技与经济结合

译文选编

(内部交流资料)

中国科学院应用研究与发展局
中国科学院成都文献情报中心

前 言

为配合“中国科学院面向工程第一次经验交流会”的召开，使与会代表和广大科技人员、企业家、更好地借鉴国外的经验，我们组织编辑出版了这本“国外科技与经济结合”译文集，这本译文集具有几个特点：

1. 基本上是译文（节译），力求保持原文和作者的观点与思路，使我们更真实地了解国外的情况与经验；

2. 材料比较新，全是选自九十年代国外发表的文献，其中有一半是九二年以后的；

3. 内容广泛而充实，涉及到科技与经济结合的多种形式，能让我们大致窥见产学研联合在全世界开展的图景。

由于编译时间仓促，不足之处，敬请批评指正。

中国科学院应用研究与发展局
中国科学院成都文献情报中心
一九九四年四月

编辑委员会

顾问：黄铁珊 何锐瀚 刘汝彬

主编：邵翹祥

副主编：孙光成

编辑：刘冬梅 许纯真 伍莉

编务：刘玉东 陈燕

目 录

科研政策与结构体制大调整——向经济发展与市场竞争力倾斜

美国国家实验室面临的新挑战	(1)
通向合作研究的崎岖道路	(13)
日本产学合作研究政策的历史性转折点	(19)
产业界和大学的合作	(32)
我国科学技术应起的作用及产学官交流的前景	(39)
从共同组织研究来看产学联合	(46)
日本产业界和大学对生产技术的合作研究与开发	(52)
美国产业界和政府实验室之间的关系	(56)
美国产学合作体制的新进展	(61)

产学研相结合——推进经济技术与人才培养综合发展的新模式

日本产官学合作研究促进研究会报告书	(67)
工程研究中心 (ERCs): 为竞争而结成的合作关系	(90)
美国国家科学基金会的科学技术合作研究中心计划	(115)
澳大利亚合作研究中心的组织管理	(118)
英国跨学科研究中心的问题与教训	(128)

科技工业园区或科学公园——新兴的高科技经济发展地区综合体

对科学园区的评价: 正确认识科学园区在传播技术知识中的作用	(132)
日本的研究公园建设新进展	(143)
台湾新竹工业园区	(158)
东亚科技工业园的兴起	(162)
“高技术之路”——欧洲新出现的跨国高科技密集区	(165)
高技术科学园区——芬兰未来发展的关键	(167)

科研政策与结构体制大调整 ——向经济发展与市场竞争力倾斜

美国国家实验室面临的新挑战

宋豪举 译

提示：美国《当代物理》杂志1991年2期发表了一篇题为“圆桌会议：国家实验室所面临的新挑战”的圆桌会议记录。会议由《当代物理》杂志编辑部主持。与会者包括：《当代物理》杂志主编格罗利亚B·拉布金和副主编伊尔文·古德温与巴巴拉G·勒维，加州理工学院喷气推进实验室主任、国家安全局前局长和美国空军前总参谋长小卢·艾伦，美国电话电报公司贝尔实验室技术系统资深副主任和总统科学技术顾问委员会成员所罗门J·布克斯博恩，美国国会技术评价局局长约翰H·吉本斯，洛斯阿拉莫斯国家实验室主任西格弗里德S·赫克，美国国家基金会前主席和现洛斯阿拉莫斯高级研究员爱德华A·柯纳普，桑迪亚国家实验室发展部主任和战略防御倡议机构前首席科学家杰罗德·约纳斯。会议的主旨是：“美国政府实验室是一个巨大的科学技术力量宝库。它们对美国的国防、科学发现、空间开发、现代农业和卫生保健等都起着重要作用。在过去的十年，国会已命令它们将其研究成果和技术诀窍转让给商业公司，以提高美国在全球市场中的竞争力。为了了解国家实验室如何在保持其原有特色的情况下最佳实现新的任务，《当代物理》杂志编辑部特邀请美国研究开发界的六位著名人士就此进行座谈”。与会者提出：“现在是大学、工业和政府实验室开展更大合作的时候了”。

前 言

国家标准局在本世纪初的建立标志着美国国家研究实验室的诞生。由于当时

* 文中的小标题是译者加的。

美国即将介入第一次世界大战，因此政府建立了旨在开展研究开发以促进刚刚诞生的航空工业的“国家航空顾问委员会”(NACA)和后来不久就发展成为“海军研究实验室”(NRL)的“海军咨询委员会”。它们两者都是旨在促进国家防务。虽然政府实验室对于一个崇尚自由经营的国家来说是格格不入的，但研究实验室的概念对于美国来说并非陌生。早在第一次世界大战时，通用电器公司、杜邦公司、伊思特曼·柯达公司、柯宁玻璃厂和美国电话电报公司等的研究实验室都已不断地推出新产品。但却是第二次世界大战才推动了政府实验室的大量发展。麻省理工学院的辐射实验室是最早建立的国家实验室之一，英国发明的微波雷达就是在那里从一种工程奇物转为实用技术的。1939年德国发现核裂变之后由于一些著名物理学家的敦促而创建的“铀顾问委员会”于1943年领导美国部队开展了生产原子弹的曼哈顿计划。而曼哈顿计划本身又导致产生出一大群旨在推进核武器研制与进行基础研究的实验室，这包括洛斯阿拉莫斯、橡树岭、阿贡、劳伦斯辐射实验室、阿默思、伯蒂思和布鲁克哈文等。二战后不久国会就决定将这些实验室划归政府所有并实行合同经营，由主要是靠民用研究的原子能委员会管辖和由一些重要大学或企业公司管理。军方在认识到在现代战争中利用高技术的优越性后也创办了自己的研究实验室来推进军事任务，其中有一些是在战前和在战争期间建立的，而另一些则是建于战后国防部成立之后。在苏联于1957年发射了其第一颗人造卫星的六个月之后，NACA就被改为NASA(国家航空与航天局)，而后者又衍生出一群国家实验室。

现在正当美国走向二十一世纪和冷战已明显趋于缓和之际，人们就提出国家实验室在迎接军事防御、科学研究和经济竞争力的新挑战方面的目标与潜力问题。因此有关机构和国会目前都在就国家实验室的大小规模和任务范围问题开展研讨。美国目前拥有大约700个包括从只有三、四个人的数据收集站到一些雇有几千名科学家、工程师以及其他人员的大规模设施的国家实验室，联邦政府每年为它们提供的经费预算共计为180亿美元。

在新的经济、政治和军事条件下美国的研究开发环境正在发生迅速的变化，因此我们有必要来考虑国家实验室在新的环境条件下的作用任务问题。由于东欧已发生重大的变化，因此有些人就认为防务今后就不应像目前那样花国家那么多钱了。中东危机也再度使人们对石油问题感到忧虑并考虑是否应用代用能源问题。另外我们国家还关心诸如废弃物的管理和气候变化等环境问题。同时还有国际竞争力问题等等。所有这些就是我们今天举行这次圆桌会议的原因。

关于能源部的核武器实验室问题

●实验室应否合并

能源部领导了三个核武器研究实验室：洛斯阿拉莫斯、劳伦斯·利弗摩尔和桑迪亚。它们建立的宗旨是开展核武器研制工作。而建立利弗摩尔的基本目标原是为了使其和洛斯阿拉莫斯相竞争。竞争可以促进更大的创造性，因而可研制出更好的原子弹。但在超级大国之间已出现和平趋势的今天还需要这种竞争吗？（古德温）

这是各界人士目前都在谈论的一个问题。由于每一个这些实验室的年度预算都是 10 亿美元左右，因此人们有时也把这一问题称为“10 亿美元问题”，因此人们也就认为，裁减一个实验室可节省 10 亿美元。但洛斯阿拉莫斯和其他两个实验室一样，在 1990 年财政年度它实际上用于核武器研制方面的经费大约为 2.3 亿美元，即大约占其总预算的四分之一。其他方面的开支包括：用于能源部的与防务有关的活动 2.5 亿美元，用于国防部的非核武器防务活动 2.5 亿美元以及用于能源部的非军事能源技术与基础研究 2.5 亿美元。因此如果说是洛斯阿拉莫斯与利弗摩尔之间的竞争的话，那大概这也只是 2.3 亿到 2.5 亿之间的竞争。但我想强调指出的是，核武器实验室仅代表着 3000 亿美元国防总预算中的一个合理的小份额。如果将这两个实验室合并那也只能从 3000 亿美元的国防预算中大约节省 1.25 亿美元。但为此就要取消竞争而变成独家经营，这合算吗？我在此想引用哈罗德·布朗（卡特政府的国防部长）在 1987 年回答一些防务专家向他提出这一同样问题时所说的一句话：和其他许多事情相比国防部是最不愿意让核武器研制是独家经营的。而我个人也认为还有其他许多理由应使这两个实验室相互竞争，以保持制约与平衡。（赫克）

●应把实验室建成一个大学校园

关闭核武器实验室问题还涉及到一个吸引人才来当武器设计专家的问题。当曾经缠绕我们的超级大国对抗问题一旦消失，您们能再吸引优秀的年青人来从事核武器研制工作吗？（古德温）

从来很少见一位刚毕业的博士生就想成为一名核武器设计专家。我们洛斯阿拉莫斯多年来感到自己在这方面的最大特色是把整个实验室建成为对于具有创造性的年青物理学家、化学家和数学家来说是一个富有吸引力的地方。我们力图使我们的实验室充满智力刺激。这就是说应把实验室建成一个大学校园。洛斯阿拉莫斯每年大约有 2000~3000 名客座教授或学者，并大约有 1000 名研究生和

200 名博士后。由于核武器研制工作的巨大挑战性，因此过去吸引人才并不难，但今后可能要困难得多了。（赫克）

●关于削减核武器研制预算问题

即使我们已消除了冷战，我们也不会一夜之间解除自己的武装。因此不论形势好坏我们都需要开展旨在支持核武器计划的研究开发工作，因而洛斯阿拉莫斯和利弗摩尔也就需要继续执行这方面的任务。但我并不是说这两个实验室——还有桑迪亚——的任务在今后五至十年将完全保持不变，这是不可能的。但目前它们没有理由不去寻求生存和发展。削减军事目的研究开发不仅将会影响整个核武器生产，而且还会影响到能源部的全部实验室。（布克斯博恩）

但另一方面，设想洛斯阿拉莫斯和利弗摩尔——很可能还有桑迪亚——不在某种程度上共同承担国防开支的总削减看来是不现实的。因此怎样的削减才最恰当就成了这三个实验室以至全国所强烈关心的问题。但我要强调指出的是，即使在军备竞赛降级的今天，维持强大的核研制能力也是必不可少的。这点实际上适用于涉及国家安全事业的所有研究开发工作。基于这一观点，人们就有理由希望对五角大楼预算中的研究开发部分的削减应比整个国防预算的削减少。（艾伦）

●军民两用技术与技术基础力量

核武器计划和工商业部门在诸如环境、安全、健康以及制造技术等方面有着一些相互交迭的需求。因此我认为我们面临一种发展两用技术——即既可用于核武器研制也可用于商品产业开发——的实际挑战，而建立强大的技术基础力量则有助于我们在今后十年或更长的时间内实施许多有关防务和民用方面的计划。但使人们感到严重忧虑的是在过去几年中我们的技术基础已被削弱。（约纳斯）

那么您们将如何从防务工作转向您所说的民用研究开发计划呢？（拉布金）

我担心“转向”这一传统观念会被不正确使用。转向过程很容易导致对这些实验室的破坏，从而导致和它们一起失去关系重大的防务与民用研究能力。结果也就可能使我国真正失去不可弥补的能力。这些实验室是通过生产高度现代化技术和通过大型项目使科学与工程相结合来为我国提供服务的，这是很难从其他研究机构获得的服务。同时这些实验室所具有的一个特点是其难以再造的广泛活动范围和纵向集成性。（约纳斯）

我有一些不同的看法。第一，我国还有其他一些实验室也具有高级的国家目标。我同意洛斯阿拉莫斯、利弗摩尔和桑迪亚是十分特殊的，它们拥有无可匹敌的高度能力。同时我认为它们之所以拥有这种高度能力是因为它们具有专一的目标——一种获得理解并被认为十分重要而又极富有挑战性的专一目标。因而我认为如果它们把自己的活动范围扩大到人们所称的外围活动的话，那么它们也就只

能获得一些混合性成就。第二，我认为它们取得成功之处是其外围活动非常接近其主体目标的时候。另外在这种相生活动以及为辅助目标所开发的技术可被容易认识到是对武器计划具有重要意义时也干得很不错。但当这种关系并不是彼此那么良好相结合时，我认为洛斯阿拉莫斯和其他武器实验室就并不是在所有方面都远远超过我国的其他实验室。所以您说得对，它们极其特殊并拥有特殊的能力，但我认为人们应不要使它们的目标太分散。（艾伦）

正是由于这些实验室的任务的重要与独特性，因此它们在过去一直得到其主办者——能源部和国会——的大力支持。它们不同于政府的其他任何实验室，在资源支配上获得很大的灵活性和自由。（布克斯博恩）

过去这些实验室确实获得了大力的支持。但随着科研预算的紧缩，其作为技术基地所获得的支持也在下降，因而它们目前已不如以前那样有用了。国家科学基金会的奠基人万尼瓦尔·布什曾说过，当国家的钱包空时应用科学就会挤掉基础科学。我想在目前政府财政困难的情况下，我们正在目睹这些国家实验室和其他国家实验室的扩展技术基础的能力受到侵蚀。因而我担心，如果其技术基础力量在今后几年得不到加强的话，这些实验室将失去其特色。（柯纳普）

●国家的经济竞争力与合作研究

我们肯定可为提高我国的经济竞争力做些事情，并可做得很好。我认为有两个理由我们应致力于这方面的工作：一是致力于提高国家的经济竞争力可保持实验室的健康发展与生机省略并可提供智力刺激，因而也有利于实验室继续开展核武器研制任务；第二，如果我们不扩大非军事研究开发的话，我们的一部分力量将会向工业部门流失。另外大家知道，许多企业公司目前都已不搞长期研究项目，因此我认为国家实验室——包括非防务机构和武器实验室——应随时而乐意并且也有能力帮助工业部门开展民用研究开发。（赫克）

请慢，让我谈谈关于核武器实验室的意见。这些实验室过去搞得很出色是因为它们保持着单一的核武器任务。但近年来这一任务已被从唯一任务冲淡到所谓首要任务。当然它们还是干得很不错。但现在您又说还可以将它们的技术知识、方法手段以至对核武器的献身精神用于其他领域，而且您已举出好几个这样的领域。但如艾伦所已指出的，历史已证明这只能取得一些混合性的成就。那么请问赫克先生，如果让您把洛斯阿拉莫斯转为任其自己决断想搞什么就搞什么的话，那么今后十年或五年，它的任务又是什么呢？（布克斯博恩）

毫无疑问，其首要任务仍然是国家安全保护伞，并以核武器为其最重要的一部分。（赫克）

甚至核武器研制仅仅占其预算的四分之一吗？（古德温）

是的，但核武器仍然是我们的首要任务。从一开始我们就在核武器计划内进

行一定数量的与非军事任务有关的活动，以便建立一个能够吸引和保持优秀人才的研究环境。（赫克）

让我接上赫克在前面所说的话，有一些国防研究开发领域——如制造工艺——对工业部门是很有用的。但我怀疑防务技术与工业技术之间是否有很大的交叉性，比如军用激光器和研制的重点是在功率上，而工业激光器的研制则强调波长或单色性。（勒维）

让我做些解释：我们的国家正面临严重的环境问题。因此如果我们的实验室目前要将某种制造工艺用于核武器设备的话，那么首先要考虑的因素就不是其速度或成本，而是其排泄物和废弃物。所以我们也不得不去发明一种新技术——比如说一种新溶剂。而工业部门也会有同样的要求。过去我们是把性能置于驱动因素的首位，而对于成本、灵活性和环境保护等问题都不怎么重视，因而我们和工业部门所面临的技术挑战也就有很大的不同。但现在我们看到这些要求已经趋同，这就导致我们的目标一致。因此我看到和工业合作的更有价值的机会。但我不大愿意用“技术转让”这一术语。因为这种新的合作安排将提供互相学习的机会。因此重点应是放在合作而不是在转让上，“转让”一词听起来有单方面的含义，即实验室将其研究成果转让于工业部门。（约纳斯）

如果说我们有影响工业的机会的话，那么我能看到我们正在做的一个事情就是长期研究开发。我们可以在诸如高温超导方面和美国工业结成合适的研究开发同盟并起到良好作用。我们在洛斯阿拉莫斯、阿贡和橡树岭的“超导试验中心”已建立起和美国公司——以及在适当时候和一至二所大学——搞联合研究开发的能力。在这种合作中，政府将为实验室提供经费，而工业部门将提供本身的开支。我们现在已和大约 40 个企业公司进行了合作。这些联合经营活动已推动美国公司提高了对一些可能会被忽视的技术的研究开发投资。我想这种关系将有利于私营部门分享国家实验室的能力——这是它们所希望但自身不能或不想建立的能力。（赫克）

现在已是大学、工业和政府实验室开展更大合作的时候了。我对洛斯阿拉莫斯的高温超导研究工作产生共鸣，因为我们和 IBM、麻省理工学院以及林肯国家实验室也建立了一个类似的联合体，目标是开发超导电子技术。但遗憾的是目前还只是在高温超导性方面开展这种合作。在其他技术领域，除了 Sematech（一家由 14 个公司合作经营的半导体研究联合公司，其一半预算是由“高级国防研究计划局”提供）——之外还没有看到其他更多的合作例子。我想我们国家应搞更多这样的合作。（布克斯博恩）

实验室通过这种合作形式可以多方面获益，否则只能获得有限的利益。（赫克）

我同意这一看法。现在让我们谈一下科技政策局在 1990 年 12 月所发表的一

篇技术政策报告中的一段话：“促进联邦实验室资源向私营部门转移”，“凡是在合适的地方，国家实验室在规划和开展研究开发时都应该对潜在的商业用途给予更大的考虑，同时这些努力应是以潜在用户的投入为引导”。“为此必须加强实验室、工业和大学之间的密切业务联系。与国防有关的实验可以在保密情报获得充分安全保护的情况下为此做出重大贡献”。（布克斯博恩）

1989年11月国会通过了一项新法律——“国家竞争力技术转让法”。这是对1980年的“斯特文森—怀德勒法”以及1986年作了修改的“斯特文森—怀德勒法”的深入而详尽的修改，其目的在于引导联邦实验室与美国商业开展合作研究开发。（约纳斯）

但看来多目标实验室比与武器有关的实验更容易开展这些合作。比如我知道橡树岭实验室的咨询委员会就包括有私营部门的领导人，他们对该实验室的任务、活动、优先领域与研究项目的选择等方面都参与意见。但很难想象桑迪亚、洛斯阿拉莫斯和利弗摩尔会是这样的。在商业公司的外部世界与武器实验室的保密的内部密室之间存在着许多障碍。（吉本斯）

但您错了。我先后在洛斯阿拉莫斯工作了30年。据我所知，对于如磁聚变等不属于核心核武器计划的研究项目来说，我和外部学术界的接触比如说并不比在诸如布鲁克哈文或橡树岭这些多计划实验室做同样工作的任何人更为困难。（柯纳普）

您使用了武器研制的专用设备吗？（吉本斯）

是的。但不幸的是近几个月来事情又有了一些困难。因为能源部的阿尔伯克基办公室对东方集团国家的人作了有关谁能和谁不能参与洛斯阿拉莫斯研究工作的规定。但我希望这将是一个很快将过去的问题。（柯纳普）

但同样真实的是：在过去五年我们已向外部投入了比以前大得多的研究能力。现在在洛斯阿拉莫斯周围已建立起25个小公司，当然这不是一个小硅谷。据我看，橡树岭实验室在技术转让方面比能源部的其他实验室都做得好。（赫克）

让我再读一段科技政策局的技术政策报告，这是关于联邦的研究开发责任的那部分：“联邦实验室应与私营部门共同开展对政府与商业都具有广泛潜在用途的一般起动技术的预竞争研究工作。在过去的许多情况这些技术都产生于政府资助的基础研究”。（布克斯博恩）

1987年6月我在国会作证时曾谈到联邦实验室可为国家提供我所称的“战略起动技术”，这是指一些对于提高国家竞争力具有关键性作用的技术，包括超导体、半导体、激光技术、生物技术、先进材料加工与合成以及高性能计算等等。联邦实验室在所有这些领域都拥有雄厚的专业力量。比如拿激光器来说，能源部光是在洛斯阿拉莫斯就投入了数亿美元。我们目前正在研究超短波自由电子激光光刻技术以作为一种可能的投影刻蚀途径。同时我们正在沿着类似于建立高温超导

研究开发联盟的路线建立一个有关光电子激光光刻技术的工业集团。科学起着关键性作用这点对于我们洛斯阿拉莫斯的工作来说是至关重要的。同时我相信对于其他许多国家实验室来说也是如此。这也正是政府向我们国家实验室投资的原因。(赫克)

但使我最感忧虑的是在过去几年中支撑我们的武器研制活动的技术基础已下降了大约 25%。我不认为任何国家实验室的首要任务是技术转移。我认为为了实现实验室的原定创办宗旨,重要的是保持技术基础。(艾伦)

关于其他国家实验室

让我们扩大讨论范围,谈谈有关能源部的粒子物理实验室和多目标实验室、航空航天局所支持的实验室以及国家科学基金会所资助的天文台以及其他专门设施。是否这些实验室或机构的任务也应调整?比如说如果超级超导对撞机(ssc)每年需要 7 亿或 8 亿美元的预算——这比能源部的整个高能物理研究计划目前每年的总开支还要高——的话,斯坦福线性加速器中心(SLAC)或费米实验室(Fermilab)的情况将如何?(拉布金)

这些单一目标的科学研究实验室的确和多目标实验室及武器实验室很不相同。从历史上看,SLAC 和 Fermilab 都避免任何可能冲淡其专一目标方向的安排。当我在 SLAC 时我就知道搞核物理的人是很难去利用其高能加速器的,因为为能源部的核物理计划提供服务并不是属于该实验室的任务。而 Fermilab 已经衍生出一群小公司,后者已利用该实验室所开发出的技术生产出产品。但我不认为该实验室已采取某种协调行动来将其研究成果转为商业用途以和公司进行联合开发。(柯纳普)

另一方面 SLAC 和 Fermilab 已经培养出一批对全国的研究开发基础做出了贡献的科学家、工程师和技术员。(吉本斯)

有没有调查过这些人从实验室出来之后到什么地方去了?(勒维)

我可以告诉您们关于洛斯阿拉莫斯实验室的情况,它每年大约培养 200 名博士后。其中一半人是回到他们的原有科学技术机构。许多人到了大学去。一些人到工业部门,另一些人则到其他政府实验室。可见他们是扩散到整个所称的科学世界里去。研究生的情况也是如此,留在洛斯阿拉莫斯的很少。(赫克)

训练有素的人才乃是国家实验室的一项引人注目的副产品。新创办公司是如此,大学也是如此,而工业也繁殖新工业。这就是我们国家目前的运作机制,我认为这是伟大的。但这虽是必须的却还远远不够。目前政府的很大一部分投资是用于所称的两用技术,其中一些是联邦政府所独有的;但我们国家实验室的研究开发资金却趋于下降。因此我认为政府应继续加强其对研究人才和两用技术方面的

投资。我所说的两用技术包括超导研究和生物技术以及一整群适合我国目前与未来需要的关键技术。(布克斯博恩)

●关于研究开发投入问题

我想提一下另一个问题：如果今后国防研究开发被削减，那么除了两用技术可能因此得益外，政府是否应对非防务研究开发提供一种弥补平衡开支？(艾伦)

作为一个国家来说，对我们研究开发已做了够多的投资。问题实际上是在于科学平衡和有效利用。(布克斯博恩)。

您是不是说防务与非防务的研究开发投资额应保持不变？(拉布金)

完全不是这个意思。这不是维持不变的问题。我想要问的是我们的研究开发投资总额是否充分以及是否平衡。我认为作为一个国家来说我们已进行了可保证我国的工业竞争力的足够研究开发投资。(布克斯博恩)

您是指联邦方面还是工业方面或者是两方面？(艾伦)

我是指两方面的投资总额。但这并不意味着我们不能更有效地使用我们的资金。我们可能也应该这样。(布克斯博恩)

您认为是工业还是联邦方面应投入更多的研究开发资金？(勒维)

近10年来工业的投资与政府开支之间的平衡问题已向工业方面偏移。工业目前已投入了50%以上的研究开发总资金。(布克斯博恩)

我们的包括政府和工业部门的很大一部分非防务研究开发资金是花在卫生保健和空间计划上。(古德温)

我对我们的非防务研究开发感到忧虑。据国家科学基金会的科学委员会所提供的数字，我们是将1.8%的国民生产总值花在非防务研究开发上，而日本却是2.8%。这是一个很大的差距，所以会影响到我们的竞争力。(艾伦)

就按国民生产总值比例来说我们的投入可能没有日本或西德那么多，但这是一种适当的衡量尺度吗？(布克斯博恩)

您是不是说我们的国民生产总值比日本和西德都大得多？(艾伦)

正是这样。(布克斯博恩)

●关于美国的工业竞争力

那么为什么我们的工业竞争力正在滑坡呢？(拉布金)

问题提得好。我们的竞争力滑坡有多种原因。但我不认为对技术的投资问题是其关键原因。现在让我引用一下科技政策局的技术政策报告书中的一段话：“几乎在所有方面美国的科学技术基础目前都仍然是世界上最强大的”。我认为同样无可争辩的是：“美国的研究大学及其富于创新精神的人员能力始终是全世界所羡慕的。但虽然如此，工业竞争力除了技术外还要依赖于其他许多因素。而我们

的技术与创新优势并没能防止美国的许多工业领域公司的市场占有率受到侵蚀”。(布克斯博恩)

市场占有率问题决定于谁是最先进入市场、谁能满足顾客的需要和谁能以最低的成本价格来实现这一目标。这些因素既取决于技术也取决于商业化的速度。如果我们看看是什么地方人们能迅速有效地把其产品投入市场的话,那么我们就可看到这是人们能够打破各种障碍的地方。我们已经谈到官僚体制和障碍的问题。技术转移如其说是一个技术问题不如说是一个有关人的问题,它涉及到文化问题。我们可能有某种极有价值的科学设想,但利用实施这种设想的能力却在很大程度上是与组织协作工作有关:这是一个将一组具有思考这一设想并能迅速对其进行开发和将之投入生产的共同能力的人组织起来的问题,这也是关于人、机构与文化的相互结合问题,这需要大量的组织协调工作。而美国的失败正是在这一方面。(约纳斯)

您(布克斯博恩)刚才谈到 Sematech 并认为它可能是实验室的未来模式,这是不是说您认为目前的国家实验室的结构体制应进行改革?(古德温)

我想是这样。因为我认为我们要良好运作就必须打破各种障碍。如果象过去那样我们就简直在各个阶段都无法经受竞争。政府和工业一道创办 Sematech 以及美国电话电报公司、IBM 公司和德克萨斯仪器公司决定将力量联合起来都是 10 年前闻所未闻的事情。我们正在目睹一种新的科学技术经营模式的兴起,我们应该利用和依靠这种模式。(布克斯博恩)

这是不是说应建立某种类似于日本的通产省的“科学技术厅”,或民用“高级国防研究计划局”(DARPA)? 国会目前正在谈论政府机构的类似调整改革问题,虽然这还不是很认真。(古德温)

我不知道哪种组织结构是最好,但我的确认为政府应在促进某种改革方面起更大的作用。白宫所发表的技术政策报告就是朝这方向迈进的正确的第一步。政府需要以媒婆身份——请原谅我用这词语——来促进这一工作。(布克斯博恩)

您说得对。我认为“联邦科学、工程与技术协调委员会”(FCCSET)以及其他的有关跨部门研究开发的组织方法都是富有生产效率的运作经营方法。同时我认为在思考国家实验室前途时所表现出的混乱性是我们的政府与私营部门之间的历史文化紧张性的一种反映。因此不论是在国家实验室还是跨政府部门,我们都需要更重视通过各种灵活的安排建立政府与私营部门共同投资的联合企业。国家实验室以其所拥有的大量资金、人力和设备应起着地区技术专业知识中心的作用。(吉本斯)

这方面的一个好例子是 J·布洛克(国家科学基金会主席)和 C·赫兹菲尔德(防务研究工程局局长)领导的 FCCSET 最近所起草的一篇关于高性能计算技术的报告。该报告提出了关于一种重要技术的一项全国性计划的框架结构,它有可

能第一次使对这一特殊技术有兴趣的所有机构联合起来实施一个共同项目。(布克斯博恩)

目前重要的是了解各个实验室将如何对这项计划做出反应。可以预期各个不同机构将会把不同的东西带到桌上来,这正是我们需要感到乐观的。人们之所以谈到要建立一个民用 DARPA 是因为他们看到很少实验室能在与工业合作将新技术引入工业部门方面取得象 DARPA 那样的成功。DARPA 在这方面干得很好,其中有多方面的原因。其中一个原因是 DARPA 的用户是国防部,因此研究开发与最终用户之间有着直接联系。另一个原因是 DARPA 选择了与工业研究人员直接打交道的有出色管理能力的项目主持人。因此 DARPA 是技术推和用户拉的典范样例,推是指技术熟练的项目主持人的推动,拉是指政府用户的牵拉。但如果您试图把这一模式用于民用部门的话,那么您就会失去一个重要因素——钱包鼓胀而热心的政府用户。另方面,虽然 DARPA 在促进大规模并行处理和高速计算方面已取得重大进展,但能源部通过其实验室却在比如说将高性能计算技术推广应用于核武器开发、磁聚变研究以及全球气候模拟等方面起了极其重要的作用。武器实验室作为一种尖端技术用户经常是和卖方一起工作,同时为了获得更大和更好的能力,它们总是处于高性能计算技术的最顶端。而能源部所产生出的附加值也就在于它通过其实验室对技术发展所做的智力贡献。(赫克)

目前 DARPA、DOE、NSF 和商业部都已被拉来和工业以及大学一起共同开展一项高性能计算技术计划。这是总统科学顾问阿兰·布朗利把大家凑在一起的。阿兰有总统做后盾。这是政府可以在技术开发中发挥重大影响的一个很好的例子。虽然目前这还只是一项纸面计划,但它是 1992 年财政年度的一个有重要意义的新起点,DOE、DARPA、NSF 和商业部是否能一起干还需要看几年,但这已是一个好的开始。(布克斯博恩)

●航空和航天局实验室的任务和作用

我们上面还没谈到航空和航天局(NASA)的实验室问题,如象 JPL(喷气推进实验室)、戈达德实验室或马歇尔实验室等它们的工作有什么变化吗?(拉布金)

我谈几点看法。首先谈谈 JPL,它在 NASA 中的主要任务是开展太阳系勘探的无人驾驶太空船研制计划。这一任务将会继续一些时候,因此 JPL 的任务不会有什么大的变化。但 NASA 正在面临一个重大的十字路口,并正在致力于规划自己的未来。一个由诺曼·奥古斯丁领导的委员会正在考虑 NASA 的前途。奥古斯丁所要考察的一个方面使我踌躇沉思。政府认为空间研究开发投资由于其附带收益将在经济上获得很大的回收。它根据对阿波罗计划的分析,深信重大的空间努力将可大大提高美国的技术竞争力。这正是布什总统决定赞成建立最终可导致进

行火星勘探的月球基地的民用空间计划目标的主要动机。但直到目前为止站到总统的旗帜下来的人还不多。国会也还没批准这一计划，事实上国会对有关这一计划的全部项目——包括制定“月球、火星计划倡议”前的一些正在开展的活动——的 1991 年财政预算都是批准实施零点方案。因此关于 NASA 的前途及其各个实验室的任务和作用问题仍然未得到回答，因此需要继续探讨。我想这些问题将在今后二、三年由奥古斯丁委员会等专题小组或国会来重新探讨。因此目前我的确无法回答这些问题。（艾伦）

如果总统的宏伟空间计划被国会否决的话，戈达德、马歇尔或路易斯等实验室将会受到什么影响？（古德文）

戈达德和 JPL 的前途所受到的压力将会比其他研究中心小些，因为它们的空间科学任务还未卷入这一特殊问题。但马歇尔、约翰逊、肯尼迪和斯坦尼斯的全部工作以及路易斯的部分工作都是与 NASA 的航天机计划和新开展的空间站计划有关。这组特殊活动并没有从国会获得好象 NASA 原来提议那样的有力或良好的支持。因此有关它们的一些问题远未得到回答。（艾伦）

您说美国政府宣称空间勘探计划的经济利益已证明空间投资是合理正确的，但我从来还没看到过有关支持这一争论的任何数据。这种断言或信念有什么根据吗？（吉本斯）

我的根据就是政府报告本身。我不想在这一问题上开玩笑，因为我认为很难给出这类数据，同时我认为任何人都提出自己的观点的权利。但事实上美国政府关于阿波罗计划对美国的整个技术进步的贡献问题是有一个计算式，同时它正是据此来推论未来空间任务的可能收益。（艾伦）

（美刊《Physics Today》，1991 年 2 期）

通向合作研究的崎岖道路

克利斯托夫·安德森著 波碧译

美国国会通过了允许产业界与政府实验室进行更密切合作的法律，从而引起了美国技术转让史上的一场革命。但是产业界依然感到不快。原因何在呢？

美国国会在八十年代期间通过的一系列法律为技术转让方面的一场革命奠定了基础。国会议员们开创了政府实验室同产业界进行合作的途径，其目的是把政府成百亿上千亿美元的研究开发投资转化为商业产品。实现这一技术转让的手段就是所谓“合作研究开发协定”，简称 CRADA 协定。

签订 CRADA 协定的双方，一方是公司，另一方是政府机构。此协定要求双方投入大致相等的资金进行合作研究。公司从这类合作研究中得到的好处是它们对于合作研究所产生出来的专有知识和技术拥有优先权，而政府研究人员得到的好处则是他们可以接触产业界的技术并利用产业界的资源。自从八十年代后期建立了产业界和政府双方通过 CRADA 协定开展合作研究的体制以来，已经签订了数百个 CRADA 协定，根据这些协定研制出的第一批产品已即将投入市场。但是通向商业化之路是不平坦的，许多潜在的合作者现在想打退堂鼓了。促使它们对合作研究失去热情的主要因素是官僚主义、拖延、对保密的担心以及对定价实行的限制政策等。

国立卫生研究院 (NEH) 是首批与产业界开展 CRADA 合作研究的政府研究机构之一，它起初曾取得了一些成功。但后来该研究院在它的 CRADA 协定中加入了一项药物定价条款，此条款使药物工业界大起恐慌，好几家大制药公司因而不愿签订新的 CRADA 协定了。能源部把 CRADA 协定看作是一条在和平时期发挥它管辖的一系列政府实验室的作用的有效途径，但是官僚主义的层层关卡以及引起争议的拨款限制妨碍了政府实验室完成这一转变。至于美国航空航天局 (NASA)，参与合作的产业界研究人员则抱怨它还停留在以前的时代，没有认识到分出新公司是当前最佳的运转模式。只有国立标准与技术研究所——它的创立就是为了开展与私营企业的合作研究——看来达到了国会的要求。

CRADA 协定本来是颇受产业界欢迎的。在仅仅 3 年的时间内，能源部就核准了 500 多项 CRADA 协定，现在它每个月都要打发掉那些急于想在政府的研究项