

秦声涛 刘勤主编

国家重点实验室简介

(第二辑)

科学出版社

国家重点实验室简介

(第二辑)

秦声涛 刘 勤 主编

科学出版社

1994

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书是由国家计委有关人员组织编写的国家重点实验室简介系列丛书之二。继第一辑向读者介绍 24 个国家重点实验室之后,在这一辑中,又向读者介绍 24 个国家重点实验室,文前有一篇综述性文章,书后附有国家计委、国家教委、中国科学院、卫生部、农业部颁发的有关文件。

本书主要供国内从事基础研究和应用基础研究的科技人员、博士后、博士生、硕士生和留学海外的学者以及国外有关研究人员参考。

国家重点实验室简介

(第二辑)

秦声涛 刘 勤 主编

责任编辑 张建荣 赵非非

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1994 年 4 月第 一 版	开本: 787×1092 1/16
1994 年 4 月第一次印刷	印张: 16 插页: 2
印数: 1—3 000	字数: 371 000

ISBN 7-03-003901-7/N·12

定价: 20.00 元

GF75/32

序

进入 90 年代，我国在经济上面临着两个方面的挑战，一是人口、资源、环境的巨大压力；另一个是经济的竞争演变为科学技术向生产转化快慢的竞争。

90 年代，我国肩负的科技任务是繁重的，只有坚持改革开放，勇于探索，通过实践，才能逐步建立起符合社会主义市场经济发展要求和符合科学技术发展规律的新体制。

基础研究是科学技术研究的一个有机组成部分，作为 80 年代基础研究三件大事之一的国家重点实验室，在 1994 年已进入第十个年头，“六五”、“七五”期间建设的 71 个国家重点实验室已全部建成并向国内外开放；“八五”计划的 85 个国家重点实验室也开始了全面建设。今后 10 年，国家计委将在“巩固、完善、提高”方针的指导下，与有关部门和实验室的全体同志一道，坚定不移地把国家重点实验室办成“开放、流动、联合”运行机制下的代表国家研究水平和管理水平的基地。

未来的 10 年，是我国现代化建设非常关键的时期，也是国家重点实验室工作关键的 10 年。我们有了社会主义市场经济这个法宝，前进的方向、目标是明确的，尽管任重道远，但我们有信心迎接 21 世纪的到来。

我们编写的《国家重点实验室简介》（第一辑）已于 1991 年与读者见面，本书作为这套丛书的第二辑，再向读者介绍 24 个国家重点实验室。今后我们将陆续向读者介绍其他拟建、建成、开放的国家重点实验室。

秦声涛 刘 勤

1994 年 1 月

主 编

秦声涛 刘 勤

编辑委员会

秦声涛	刘 勤	宁玉田	马德秀	张振民
户国利	任 林	陈 璞	任志武	龚望生
袁琛深	刘丽曼	练永宁	徐 进	刘晓群
刘广军	田 林	姚志红	孙克健	董维国
楼顺理	王 艳	钱夕元	王建华	吴乐斌

顾 问

严谷良

目 录

国家重点实验室——特点、方向、质量、未来·····	刘 勤 (1)
半导体超晶格国家重点实验室 ·····	(10)
传感技术联合国家重点实验室 ·····	(16)
化学工程联合国家重点实验室 ·····	(25)
固体表面物理化学国家重点实验室 ·····	(32)
应用光学国家重点实验室 ·····	(42)
农业生物技术国家重点实验室 ·····	(52)
材料疲劳与失效分析国家重点实验室 ·····	(58)
蛋白质工程及植物基因工程国家重点实验室 ·····	(66)
配位化学国家重点实验室 ·····	(72)
红外物理国家重点实验室 ·····	(81)
智能技术与系统国家重点实验室 ·····	(88)
高纯硅及硅烷国家重点实验室 ·····	(96)
激光技术国家重点实验室 ·····	(102)
应用表面物理国家重点实验室 ·····	(109)
淡水鱼类种质资源与生物技术国家重点实验室 ·····	(117)
晶体材料国家重点实验室 ·····	(122)
海岸和近海工程国家重点实验室 ·····	(130)
计算机软件工程国家重点实验室 ·····	(139)
计算机软件新技术国家重点实验室 ·····	(148)
集成光电子学联合国家重点实验室 ·····	(155)
内燃机燃烧学国家重点实验室 ·····	(165)
分子反应动力学国家重点实验室 ·····	(174)
生物膜与膜生物工程国家重点实验室 ·····	(182)
声场声信息国家重点实验室 ·····	(189)

附 件

关于印发《国家重点实验室建设管理办法》的通知 ·····	(196)
国家重点实验室建设管理办法 ·····	(197)
关于委托评估国家重点实验室等两项工作的函 ·····	(218)
关于重新印发《国家重点实验室国际合作、交流专项经费管理办法》的通知·····	(219)
国家重点实验室国际合作、交流专项经费管理办法·····	(220)

关于下达《国家重点实验室仪器设备更新改造若干原则规定》的通知	(222)
关于印发《高等学校开放研究实验室管理办法》的通知	(225)
高等学校开放研究实验室管理办法	(226)
关于印发《中国科学院开放研究实验室管理办法》的通知	(230)
中国科学院开放研究实验室管理办法	(231)
关于下发《卫生部所属国家重点实验室管理细则》的通知	(234)
卫生部所属国家重点实验室管理细则	(235)
农业部重点开放性实验室管理办法(试行)	(240)
国家重点实验室名单	(242)
国家重点实验室评估序列	(247)
国家重点实验室的更新改造与提高	(249)

国家重点实验室

——特点、方向、质量、未来

刘 勤

常言道，十年树木，百年树人。国家重点实验室也渡过了它 10 年的历程，逐渐走向成熟。今天我们回顾过去 10 年我国的科技发展，不胜感慨。以国家重点科技攻关计划为主体计划的国家科技发展计划的实施，使我国主力的科技力量投入到经济建设中去，改变了我国应用科学研究的状况，促进了企业的技术进步；而国家重点实验室计划（包括科学基本建设计划）的实施和科学基金制、学位制的建立被认为是基础科学发展 10 年最重要的三件大事。10 年前，在我国的科学研究领域，见到的只是数目有限的、封闭的、缺少活力的实验室；今天，伴随着 156 个国家重点实验室的出现，开放式的研究已成为基础科学研究的主流。更值得高兴的是，10 年前还很少能见到我国自己培养的经过科学训练的高水平的博士、硕士，今天，你不仅可以在国内最著名的研究机构、大学见到他们，甚至可以在美国、日本和欧洲最著名的实验室看到他们。10 年来，国家重点实验室培养了 800 多名博士，近 9000 名硕士。国家重点实验室已成为今天科技发展和改革的一种象征，它倡导的“开放、流动、联合”已成为今天全国各类实验室的基本宗旨和科学研究的基本指导方针之一，成为代表我国最高科学研究水平的一种优秀集体的象征。

80 年代，国家重点实验室的诞生与发展，初步在科学研究领域奠定了我国参与国际竞争的基础，它使我国的科学研究发生了一次质的变化，并在一些基础性和一些具有强烈应用背景的前沿学科形成了一系列重要的科学研究中心和基地。从某种意义上讲，国家重点实验室的出现对我国 80 年代的科学研究和高水平人才的培养是雪里送炭。

进入 90 年代，世界进入另一个“惯性下的增长”的时代，改革与发展是 90 年代的主流。国家重点实验室在 90 年代的改革与发展中，不仅会更上一层楼，而且还将会再发生一次质的飞跃。“在巩固中求发展，在完善中求提高”是 90 年代国家重点实验室发展的趋势。党的十四大以后，随着社会主义市场经济体制的逐步建立和发展，国家重点实验室又一次面临着进一步发展的机遇和压力。国家重点实验室的发展在 90 年代有三个转变：（1）从以发展数量为主转移到以质量建设为主；（2）从过渡机制向新机制转变；（3）从国内竞争逐步走向国际竞争。80 年代，绝大多数的实验室还只能说是具有活力的蓓蕾，但 90 年代和 21 世纪，将是它们大放光芒的时候。

回顾国家重点实验室 10 年的历史，结合国内外有关的经验和教训，就国家重点实验室的特点、方向、质量和未来，谈几点个人体会。

一、 如何保持和发扬国家重点实验室的特点

国家重点实验室通常是建立在已有一定基础之上的，因而应该保持过去的特点，发

扬和光大自己的特色。一个优秀的实验室应具有这样或那样的特长。我国还是一个发展中的国家，在科学研究的财力、物力和环境等方面还无法与发达国家进行全面竞争，这就更需要国家重点实验室发挥自己的特长，参与国际竞争。这就如同部队打仗一样，我们的部队，在战争年代，其条件、武器和装备远远不如敌人，但还是胜利了，靠的就是发挥了自己的特长。多年的实践和科学技术发展的规律证明，实验室保持和发扬自己的特长是其长盛不衰、取得成功的关键。形象地说，实验室的特色就是它的闪光点，就是它在领导人、研究工作、队伍、管理等方面的闪光点！就是它在方向、作风等方面的闪光点！实验室的特色就是其把自身的条件与外部环境和目标很好地协调起来的一种体现，也就是它走“自己的路”的一种体现。

国家重点实验室从1984年诞生以来，出现了许多优秀的实验室，它们通过多年的努力，逐步形成自己的特色。比如南京大学固体微结构物理国家重点实验室，它的特点就是“全能”，即在研究、队伍、管理、培养人和开放方面“门门在行”；它不仅有学术带头人梯队，高水平的研究梯队，且大多数研究课题的选择把握住了学科发展的前沿。这个实验室在晶体生长、高温超导体稳定性研究，以及聚片多畴晶体的增强倍频效应方面做出了一批国内领先且具有国际先进水平的研究成果，吸引了一批高水平的中外客座研究人员，还与美国、前苏联、德国等国的大学开展了一系列的合作研究。这种全能主要归功于实验室的领导及全体人员科学、对国家重点实验室含义的深刻理解，体现了实验室在指导思想、组织管理、奋斗目标方面的正确性与合理性。

中国科学院地球化学研究所有机地球化学实验室是近年来成绩比较突出的实验室，它的特长是在研究方向的选择上比较成功。有机地球化学是60年代中后期出现的新的交叉学科，在其茫茫的研究方向里，该实验室从建立之日起就紧紧围绕着以煤、石油、天然气为背景，把主攻方向放在油气、煤的沉积矿产有机地球化学的应用基础研究和应用研究上，以生物标志化合物为突破口，抓住分子有机地球化学，经过多年努力，在油气成因理论上形成了具有自己学术思想的学派，取得了一大批高水平且对国民经济发展具有重大意义的成果，带出一支以中青年博士为主的队伍。有机地球化学实验室的成功应主要归功于它们在研究方向选择上的适应性和正确性。这就是该实验室最引人注目的闪光点。

山东大学晶体材料国家重点实验室和南开大学元素有机化学国家重点实验室也在研究的方向和选择上为其他的实验室树立了榜样。晶体材料实验室是在晶体材料研究所的基础上建立的，它从开创到今天，始终针对当前和将来产业革命所需的新型功能材料和性能进行研究，时时不忘晶体，在非线性光学材料晶体的研究、生长方面独具特色，已成为我国新型晶体材料的主要研究开发中心之一。元素有机化学实验室主要进行农药的基础研究和应用基础研究，它注意理论与实践的结合，以承担农药研究的任务来繁荣学科的发展。该实验室和所依托的元素所已成为目前我国最重要的农药创制工程研究中心。元素有机化学实验室还有两个更突出的特点，就是实验室的作风好和真心实意地向国内外开放。多少年来，该室作风踏实，埋头苦干，坚持学术委员会领导下的实验室主任负责制；实验室重视发挥学术委员会的作用，开放工作愈做愈好。来自国内其他单位的学术委员会的成员都认为，他们的作用得到了充分的发挥。

又如传感技术联合实验室，它们的特长在于“联合中出优势”，该实验室由10个单

位联合组成，实验室主任抓住了传感器涉及学科多、技术多这个特点，对原本并不具有优势的10个涉及生物、材料、信息、物理、化学的单位进行组合，克服了管理等方面的困难，形成了一股突击力量，几年来取得了许多重大的科技成果，并有相当数量转移到生产领域，成为我国“八五”传感器科技攻关的主要力量之一。

再如化学工程实验室，其工程研究和对化工过程进行理论与攻关等4个主要部分各具所长。如固定床反应工程实验室在研究中形成的小热模、大冷模试验体系，不仅在理论上独到之处，而且在工程扩大中也是可行的，这就是特色；如果你一进入厦门大学固体表面物理化学国家重点实验室，即刻会被该室充满生机和活力的年轻的研究人员所吸引，朝气蓬勃的队伍是该室的重大特色，高水平的人才代表实验室的希望和未来。可以想象，再过5年，它会在世界上展现出它应有的地位。

当你来到大气科学及地球流体力学数值模拟国家重点实验室，你会看到先进的实验装备、简陋的实验用房，感受到几十颗为祖国科学事业跳动着的火热的心。曾庆存先生带出了一批优秀的研究人员（包括客座研究人员），该室取得了一批具有我国自己特点的研究成果，已成为国际上著名的大气科学研究中心之一，这就是该实验室的特点。

国内一些大学和研究机构在多年的发展中，也形成了自己一些独特的风格和作风，如北京大学严谨求实的学风和研究气氛给国内其他单位树立了榜样；南京大学团结实干、奋力进取的精神在国内也是独树一帜的。

国外一些著名的研究机构 and 实验室，之所以成果不断，人才辈出，也可以说正是由于它们有了这样那样的特点、特长，并不断发扬光大的结果。以贝尔实验室为例，目前已有7位科学家获诺贝尔奖；晶体管、激光、太阳能电池、第一颗通讯卫星以及有声电影、射电天文等举世无双的成果和划时代的重大发现，也诞生在该实验室。它突出的特点是：（1）坚持以应用研究为主；（2）基础研究与美国电话电报公司的应用目标一致；（3）优良的研究环境。贝尔实验室把90%的人力、物力和财力投入到应用研究与产品开发中去。同世界其他国家的竞争使贝尔实验室的学者懂得了研究工作要更加紧密地同市场需要结合起来。贝尔实验室的主任认为，过去推动贝尔实验室研究工作的是技术，现在推动其研究的是主顾，是市场。实验室视基础研究为战略上的需要，把10%的经费投入到这个领域，并受市场的影响。实验室拥有先进的设备，研究自由和第一流的学术队伍，它吸引了一批优秀的年轻人才。正因如此，贝尔实验室才会拥有1万多项专利，它大约每天产生一项专利。最近，贝尔实验室又对研究工作进一步进行了调整，更加注意研究内容能与市场相结合，这也许是其特点进一步光大的表现。

有人说，美国麻省理工学院为什么会成为世界首屈一指的工学院，它最大的特长就是从125年前起，就把支持产业的发展作为办学和研究工作的主要目标，一个多世纪来坚持不懈。

英国基础研究水平高，人才辈出是举世瞩目的，迄今为止，其人均获诺贝尔奖是世界第一。200多年来，英国的科学研究是科学家按照自己的兴趣和想法来进行的，科学家个人的思想和个人的力量得到充分的发挥，这就是英国基础研究的主要特点。

近年来瑞士的科学研究水平名列世界前茅，有相当一部分科学家就是因在瑞士实验室的工作而获得诺贝尔奖的。80年代有7名科学家获诺贝尔物理奖，其中有6人是在瑞士的研究机构中取得获奖成果的。这说明了瑞士具有开放式的良好的研究环境。开放是

其研究的主要特点。

在国家重点实验室建立的 10 年中,也有一些实验室由于受政策导向、外部环境的影响,加上实验室本身的问题,其原有的特点淡化了,新的特色又未出现,教训实在令人深思。例如在“六五”期间和“七五”初期生物技术热的影响下,相当多的从事生物学研究的实验室热衷于基因工程,把人力、物力、财力和有效资源投入到这方面,结果是事倍功半,效果非常差。生物学特别是生物技术方面的实验室是目前国家重点实验室中存在问题最多,特色最不突出的实验室,当然也有一些比较好的生物学方面的国家重点实验室(如生物大分子、植物分子遗传、病毒基因工程等实验室等)。这里在宏观布局上国家计委有一定的责任,但出现问题的根本原因还在于实验室本身。

所以,国家重点实验室要在未来的竞争中站住脚,要走自己的路,形成自己的特色,一定要坚持“你打你的优势,我打我的优势”的方针,进一步解放思想,把科学技术发展的规律、经济发展规律与实验室具体的实践结合起来。我国 15 年改革、开放的成功经验,有非常重要的一条,就是“走自己的路”,这也是我们最大的特长。从国家重点实验室 10 年的实践来看,一个优秀的实验室应该在以下五个方面都具有独到之处或特长:

- (1) 能充分调动实验室研究人员的积极性、主动性和创造性;
- (2) 研究方向清楚,目标明确且不脱离实际;
- (3) 要在生存、发展、竞争中不断创新;
- (4) 能处理好各种复杂的关系,特别是处理好与依托单位的关系;
- (5) 有一个善解人意的学术带头人和管理组织者。

人是整个实验室运转的核心,所以人的素质也就决定了实验室的素质,一个实验室也只能让大多数的人员努力工作,才会有突出的成绩。在目前大环境不利于基础研究发展的情况下,需要各方面努力创造一个小气候、小环境,使研究人员在精神上和物质上得到一定的安慰,这样才会使他们对工作、对未来充满信心。在今天这个社会,毕竟金钱对大多数的研究人员而言不是主要的吸引力量,研究的自由、良好的设施和第一流的合作者才是真正的吸引力量。

研究方向的选择与目标的确定是非常重要的,下面还要专门论述。

创新是实验室应该具有的主要特点之一,特别是对于从事基础性科学研究工作而言,创新即意味着生命;这 10 年的发展中,从上到下我们都犯了一个普遍性的错误,现在有相当的实验室,特别是一些纯基础研究的实验室买了许多商品化、标准化、规范化的仪器,对开展工作提供了极为便利的条件,但是也使有些实验室忽视了自制或自己设计实验仪器的工作,这对于科学的创新是不利的。近代科学的发展史已证明,在商品化装备和仪器上做的工作,其水平、独创性是有限的,应该把实验仪器的开发与研究工作结合起来,才会有高质量、高水平的研究成果,这对于所有的实验室都很重要。在今天世界竞争日趋剧烈的环境下,创新应成为实验室发展的主要动力之一。物理方面的实验室,不能仅在 MBE, MOCVD 上做文章,否则它们成果的意义何在?实验室的研究工作没有创新,就意味着它在竞争中失败。

国家重点实验室与依托单位的关系是一个非常复杂的问题,如何处理好,仁者见仁,智者见智,关键在二者的领导能否协调一致。

一个好的实验室必然会有一个善解人意的学术带头人和管理组织者。科学家们通常

个性都比较强，他们有许多优点，但他们又很自负，彼此之间常发生冲突，因此，作为实验室的领导要从中加以协调。他应该知道，他的下属把有机会发表论文或做富有想象力的课题作为其最大的乐趣。作为国家重点实验室，实验室的领导应充分尊重、信任下属人员。总之，实验室的领导要把握住他下属的热情。实验室的领导，更重要的是要有自己的学术思想、高的水平和强有力的组织管理能力。从某种意义上讲，实验室领导的水平决定了实验室的水平；实验室领导的思想和作风决定了实验室的作风。

现在有一些实验室的领导在如何把握住下属的热情方面做得非常不够。有个别领导还身兼数职，他们经常对年轻人讲“我们从国外回来的时候，也才三十出头，国家就委以重任，年轻时要担重担……”但在实际生活中，又稳坐实验室主任不变。可以想象，这样的实验室是很难有大作为的。

二、 研究方向的选择与目标的确定

方向的选择与目标的确定既是个战略问题又是一个战术问题。

从 60 年代以来，世界经济有了长足的进步，科学技术的发展非常迅速，技术转移的周期日渐缩短，科学与技术，科技与生产的界限日见模糊，导致了科学研究方向的选择既要与经济发展相协调，又要不断地符合自身客观规律发展的需要。这就要求实验室在研究方向的选择和目标的确定上与之不断适应，换句话说，在战略上能审时度势，战术上能精心组织与安排，寻找取得胜利的突破口。

在这方面成功的例子非常多。如中国科学院上海冶金研究所，是一个有几十年历史的老所，原从事与冶金有关的工艺、材料学的研究，但今天只有这名字可表示原有的风貌，该所今天所从事研究的大部分内容均在信息电子技术方面了，它在微电子、光电子、传感器、信息功能材料方面均有代表国内先进水平的实验设施和第一流的人才。该所之所以能有今天，是历届所领导从 60 年代末就注意产业革命发展的趋势，不断地调整研究方向和主攻目标，并进行组织、实施的结果。正由于冶金研究所这样做，才在不同的历史时期，为我国的建设做出了贡献。国外一些大的跨国公司这方面的例子则更多。

从政府行为来看，方向的选择与目标的确定也是非常重要的，从我国近 10 年的科技发展计划的制定和组织实施的经验与教训来观察，国家科技攻关计划是一项被实践证明非常成功的科技发展计划。这项计划从国家意志上把主攻方向放在科技与经济的结合方面，在目标的选择上，结合我国的具体实际。从国际发展的趋向，确定关系我国企业发展的关键技术、工艺和材料，组织国内优秀的力量进行攻关。以电子为核心的信息技术和以精细化工、重化工为核心的重点攻关为我国产业的进步做出了重要贡献，被公认为是我国 10 年科技发展计划中最重要的一项计划。

国家重点实验室在这 10 年也有相当成功的经验，如中国科学院半导体研究所超晶格实验室，它的主攻方向与国际上半导体物理的发展趋势紧密结合，实验室的同志们认为半导体超晶格是半导体领域最大、最有前途、内容最丰富的一个生长点，也是凝聚态物理学在本世纪末和 21 世纪初最重要的领域之一。所以他们在这个方向上努力工作，做出一批高水平的研究成果，被认为是国际上在这方面的研究中心之一。如前述的南开大学元素有机化学实验室，它的方向选在与农药化学的有关方面，而在目标的确定上结合了

我国的实际，在理论上既有获得过国家自然科学二等奖的成果，在应用上也有为国家创造重大经济效益的农药品种。该实验室成功经验里最重要的一条就是把主攻方向选在与国家经济建设相一致的方向上。这样的例子还很多，像上海技术物理研究所红外物理实验室、浙江大学计算机辅助设计图学实验室等等在这方面都有非常成功的经验。另外，方向选定了，就要不断坚持，只要坚持不懈，就会有好的结果，如果在方向的选择或目标的确定上赶时髦，左右摇摆，是不会成功的。美国国家科学基金会在 60 年代开始在材料领域实施材料实验室计划，坚持了 20 年，培养了数千名博士，为美国在 60 年代到 70 年代材料领域的发展起了巨大的促进作用。浙江大学工业控制技术实验室及其研究所在造纸、炼油、冶金自动化方面坚持了 10 年以上的研究工作，才会有目前在国内的地位。又如日本曾经炫耀一时的第五代计算机计划，由于目标选择不当，于最近宣告失败，10 年的辛苦，付之东流。该计划把目标定为生产具有人脑推理功能的新一代计算机，但结果大部分目标在研究过程中被一一放弃。

有少数国家重点实验室，在这方面也出现了令人不安的问题。比如华中理工大学激光技术实验室，从“六五”到“七五”，在 CO_2 大功率激光器的研究开发方面进展较大，完成了 2 千瓦、5 千瓦、1 万瓦激光器的研究与开发，做出许多优秀的成果。近两年来却从事了一些如利用激光器进行超导薄膜的研究和抗癌药物的研究工作，并为此投入了财力、物力和人力。据实验室的同志讲，他们之所以这样做，主要原因是受评估的影响，因为在实验室的评价指标体系中，强调的是论文、强调的是“科学研究水平”。据我们调查，有相当多的从事应用基础研究的实验室都遇到了这个问题，都在努力增加论文的数量，有的甚至调整研究方向和目标。但我认为，这样的结果是可悲的，是不实事求是的。激光实验室原定的方向与目标是对的，没有必要也不应该为了增加基础研究的份量而采取这种补救措施，华中理工大学的激光研究始于 70 年代，他们能发展到今天，完全是他们 20 年来把激光器的研究与应用结合起来的成果，换句话说，他们之所以成国家重点实验室是因为他们为祖国研究出大功率的激光器，而不是写出什么样的论文，为什么要搞一些与激光器本不相干的基础研究呢？当然，现行的评价指标在这方面有问题，有关方面正在修改评价指标体系，以适应两大类型实验室评估的需要。如果每一个应用基础研究类型的实验室都把一定的人力、物力、财力用于本身并不特长的研究方向，长此以往，后果不堪设想，所以激光实验室应该坚持既定的方向和目标向前走。还有个别的实验室，也是从事应用基础研究的，但自从成为国家重点实验室之后，不愿意搞工艺研究，不愿意搞应用基础研究了，把方向转向了基础研究，把注意力放在文章上了，在实验室建设上引进了几乎是从事基础研究的设备和仪器，这种现象要引起注意啊！

所以，总结过去的经验与教训，我认为国家重点实验室主攻方向的选择与目标的确定至关重要，依我所见，方向的选择与目标的研究要考虑以下两个基本的要素：

- (1) 方向的选择和目标的确定要与外部环境相适应；
- (2) 方向的选择与目标的确立与自己的客观条件相适应。

具体来讲，从事基础研究的实验室（只可能是少部分的），要把方向与目标定在主要与科学发展相一致的方面；从事应用基础研究或应用研究的实验室要把方向与目标选在与国民经济建设相一致的方面。特别是第二种类型的实验室，要把方向与目标的选择根植于祖国建设的土壤里，其研究经费、开放经费要靠自己的工作去争取，去向工厂争取，

向市场争取，向社会争取。当然国家对国家重点实验室还是要继续给予必要的支持，但这种类型的实验室不要忘了把研究与经济建设相结合就是它最主要的方向这个特点。作为第一种类型的实验室，要注意不要盲目地跟着国外的研究热点跑，在方向和目标上要创出一条新路来。

三、 如何保证国家重点实验室的质量

国家重点实验室是代表我国第一流学术水平、科研水平和管理水平的机构，如何才能保持长盛不衰呢？从“七五”末到“八五”开始，国家重点实验室已从过去“在发展中求巩固”转变到“在巩固中求发展”。“质量建室”是今后一个主要的指导方针。为此，在今后相当长的一个时期内，国家重点实验室在数量上应相对稳定在目前的水平上，但在动态平衡的前提下，建立一套效率高、管理合理的体系，如评估制度（当然目前存在不少问题）的建立，更新改造办法的制定，对外合作交流项目的支持等等。但这些条件只能起辅助作用，真正保证实验室质量的还得靠实验室本身，还得靠实验室主任及其下属的努力工作。在过去 10 年国家重点实验室大部分还处于刚刚建成，开始工作。但在今后，特别是在整个 90 年代中后期，应该注重“质量建设”。首先，实验室要更加开放，每一个国家重点实验室要努力创造条件，吸引本领域或相关领域优秀的科学家来室工作，在今天形势大好，竞争压力加大的情况下，实验室应该制订各自的土政策，来吸引优秀的人才。如果说 80 年代的开放还是低层次的话，在今天乃至以后，开放工作应该是中层次的；质量建设只能在实验室人员努力，进一步“改革、开放、流动”的前提下和条件进一步改善的情况下才得以保证。

对于国家计委而言，在实验室的质量建设方面，还有一项重要的工作，就是努力为实验室参与国际竞争创造一个良好环境。即首先要与国家自然科学基金会一道，完善后评估制度，引入竞争机制并加以完善。后评估制度的建立对实验室质量的保证起了重要的作用，国家计委委托国家自然科学基金会，从 1990 年开始建立这项制度，对近 30 个实验室进行了后评估，在优胜劣汰的原则下，国家对一些成绩突出的实验室进行了奖励，对个别的评估结果不好的实验室则责成限期改进。评估制度提高了实验室的质量。但评估制度的建立也产生了一些副作用，首先是评估指标体系比较繁杂，评价内容太多，反而冲淡了主要内容；其次评价指标体系只适用于第一类实验室，不适用于相当多的从事应用性基础研究的实验室；再次就是评估的效率还有待提高。这三方面国家自然科学基金会正在改进之中。国外在实验室后评估方面有一些比较成功的范例，法国国家科研中心制订的一套评估指标及办法就比较成功，法国雷恩大学基地构造中心是法国国家科研中心资助的一个重点实验室，法国国家科研中心对它采取了定期评估、优胜劣汰的方式，评估的指标简洁、明了，评估主要是定性评估为主，定量为辅，每 4 年一次，以评估研究成果为核心，特别是以国际上著名刊物发表的论文为核心（抓住了主要矛盾），效果很好，实验室也不需要填写众多繁杂的表格，我们曾问该实验室的主任，当评估团来了之后，对申请评估的报告的好坏有什么意见，他回答说，评估团认为申请评估的报告应短而精干，最好在 2—3 页里就把评估内容全部反映进去，如果一个实验室主任要花很长的篇幅来写申请评估的报告，那么就可想而知他的工作同样是拖拉的。

质量建设还有一个重要的方面，就是实验室学术委员会作用的发挥，这是一个老问题了。南开大学元素有机化学实验室之所以好，学术委员会功不可没，该室坚持学术委员会领导下的主任负责制，重大事情交学术委员们审议，通过 5 年的坚持不懈，学术委员会已成为名符其实的学术委员会，在其指导下，实验室的开放工作进步很大，在今年评选出的最优秀的学术成果中，客座人员的成果占到三分之一。可是在一部分实验室，至今仍然不注意发挥学术委员会的作用，有的一年也开不了一次会（如兰州大学应用有机化学实验室），那么，“开放、流动”从何谈起呢？

四、 未来的国家重点实验室

再过 6 年，我们就要告别 20 世纪了，这 6 年，将是国家重点实验室走向成熟的 6 年。这 6 年对于国家重点实验室的发展极为关键。

这 6 年是国家重点实验室在 21 世纪进入世界竞争承上启下的关键时期，它既关系到前 10 年成果的巩固，又关系到为下一步的发展创造条件，继往开来，意义深远。

这 6 年是国家经济体制、科技体制转轨变型的关键时期，我们也许要再过 20 年，才会形成一个成熟的、定型的制度，所以这 6 年必须迈出实现新旧体制转换突破性一步。

这 6 年还是国家重点实验室千载难逢的极好发展时期。15 年的改革和开放，使我国的经济、科技和社会发展等方面有了重大的进步，再加上思想上的进一步解放，这些都为国家重点实验室的发展提供了物质和精神的条件。

同时，我们还要看到，国家重点实验室在今后 6 年也面临着竞争日益加剧的状况。特别是各国经济上的竞争实质上已演变成以科学技术向生产转化速度的竞争，各国普遍重视科学技术的研究与开发，这必然会使国家重点实验室的压力更大；但更重要的是，由于各国普遍重视科技向生产力的转化，必然会影响到从事基础性研究队伍和人才的稳定，同样也会影响到国家重点实验室。即国家重点实验室不仅要面对国际和国内同行的竞争，而且还要面对来自经济领域的竞争。

但总的来说，今后时期是机会多于挑战。

作为国家计委，将来在国家重点实验室的发展中扮演什么角色呢？毫无疑问，国家计委作为全国经济、科技和社会发展规划的制定者和组织实施者，将像过去一样，把国家重点实验室计划以及基础科学技术计划坚定不移地执行下去。为此，在今后 6 年或更长一段时间，国家计委将本着进一步解放思想，进一步改革、开放的原则，针对国家重点实验室以及我国的基础研究，做好以下工作：

(1) 与国家自然科学基金会、中国科学院、国家教育委员会、农业部、卫生部一道，完善并补充一系列旨在有利于国家重点实验室和基础研究发展的政策、法规和办法；同时委托国家自然科学基金会加强对实验室的管理；继续对国家重点实验室进行竞争前提下的投入，为国家重点实验室的发展创造一个良好的环境。

(2) 进一步完善基础研究发展所需的配套和支持条件。国家计委在过去 10 年，为了我国的科学事业，先后制订、实施了大科学工程计划和科学基本建设计划，建立了我国科学研究强大的基础，先后建成了北京正负电子对撞机、兰州重离子加速器、合肥同步辐射国家重点实验室、中国科技情报中心、中国专利基本设施、沈阳机器人示范工程等

10 多项大型科研工程，并正在建设中。中关村计算机网、中国生态网络工程、科学数据库及信息系统等大型科学工程，这些工程是我国基础研究的最强大的基础设施，也是同国家重点实验室相辅相成的我国基础研究的一个重要组成部分。

所以，国家计委在今后 6 年的目标是明确的，对关系我国长远发展的研究工作，将坚定不移地通过国家重点实验室计划和科学基本建设计划贯彻执行下去。实事求是，一切从实际出发是这两项计划的出发点和归结点。

(3) 加快改革开放，特别要改进政府机关的工作作风，进一步转变职能，改进计划管理体制。核心内容是“规划、协调、监督、服务”。作为一个政府部门，只有实事求是，才能为基层单位树立榜样，我们特别希望基层单位对政府部门的工作实行评价与监督，特别是对于工作中的不实事求是，不按客观规律办事或只顾本部门利益提出宝贵的意见。与此同时，国家计委在今后的 6 年中还要进一步改革科技计划的管理体制，改革的目的是让国家重点实验室减轻负担，用更多的精力去从事研究工作，去创造更多的成果，培养更多的人才。国家计委将与国家自然科学基金会、中国科学院、农业部和卫生部一道，争取在今后 6 年在这方面有新的突破。

(4) 国家计委还将与有关部门一道，对人才的稳定和运行经费的补助，采取一些措施，争取使国内培养的优秀年轻人有 1/10 或更多一些留在国家实验室内。

今后 6 年乃至下一个世纪，对于国家重点实验室和我们，都要考虑“今后国家实验室发展的支点在何处？着眼点在何处”？我个人认为，支点在“特色、方向和质量”三个方面，那么着眼点呢？这个问题只有实验室主任回答了。

再过 6 年，可以想象，一大批国家重点实验室将成为我国科技发展和促进经济建设的重要力量，一部分向科学的高峰前进；一部分成长为国家的工程研究中心；一部分会成为企业的研究中心。无论怎样，“开放、流动、联合”仍然是其宗旨。

展望 21 世纪，世界将进入一个更美好的时代，国家重点实验室也不会例外，它将放出各种各样的闪光点！

半导体超晶格国家重点实验室

半导体超晶格国家重点实验室依托于中国科学院半导体研究所，是在半导体所有从事超晶格、量子阱和低维电子结构研究工作的基础上于 1988 年创建的。1991 年，实验室建成并通过国家级验收，向国内外开放。

一、学科前沿与进展

自 70 年代初江崎和朱肇祥提出了超晶格的设想，半导体超晶格的研究日新月异、蓬勃发展。许多著名的物理学家都认为，超晶格的出现是自 40 年代发明单晶技术、晶体管以来最重大的事件之一。超晶格量子阱研究则成为当代半导体发展中最有意义和最富有生命力的生长点之一，对未来科学技术的发展将产生不可估量的深远的影响。

建立在分子束外延 (MBE) 和金属有机化合物气相淀积 (MOCVD) 技术基础上的半导体超晶格量子结构的研究，目前已成为世界半导体科学技术极其重要的前沿领域。MBE 材料生长技术代表了对以往传统半导体材料生长技术的一次带根本性的革命。它把半导体材料的组分、掺杂和半导体器件层次结构的控制精度从微米、亚微米尺度直接推进到原子层的尺度。半导体材料的 MBE 生长成了人工“能带剪裁工程”技术。因此，它成为制备各种具有优异性能的新型人工剪裁半导体材料的独特手段。半导体材料生长技术上这一带根本性的突破正在从半导体物理到器件的广阔领域内酝酿着一次意义极为深远的新飞跃。

半导体超晶格量子结构物理是当代固体物理新的生长点。随着超晶格量子结构的尺度逐步逼近各种描述固体物理属性的特征长度时 (例如非弹性散射长度、电子热扩散长度)，电子作为电子波的量子属性在宏观输运现象中表现得越来越明显。在亚宏观 (Mesoscopic) 结构上观察到的，分别以半个磁通量量子和一个磁通量量子为周期的磁导振荡现象 (AAS 效应和 Aharonov-Bohm 效应) 以及幅度为 e^2/h 的量子电导涨落现象均是反映电子波量子相干属性的电导现象。这类量子相干电导现象的发现，表明在超晶格量子结构中人们第一次得以摆脱宏观系统中的平均效应，直接观察各种物理现象的微观量子属性。这将推动固体物理学的研究进入一个新层次。另一方面，随着集成电路集成度的不断提高，单元尺寸不断缩小而进入亚宏观尺度范畴，可以预计原来传统的孤立电路元件的概念行将失效，新的考虑电子波量子相干效应的输运理论会取而代之成为设计下一代超大规模集成电路的物理基础。半导体超晶格量子结构的研究开拓了新的、十分重大的应用前景。它把固态电子器件、光电子器件推入一个全新的发展阶段。

美国、日本、西欧等先进国家高度重视半导体超晶格量子结构的研究和应用开发工作。目前，分子束外延技术已从实验室的研制阶段迅速进入了工业实用阶段。几乎所有大半导体公司 (IBM 公司和 Bell 实验室、GM 公司、HP 公司等等) 均具有分子束外延设