

(2) 分离科学和工程:研究膜分离技术与其它单元操作相结合的新技术,如与生化反应蒸发相结合以浓缩生物制品等;加强萃取工程与设备的研究,如开发适用于生化的高粘度溶剂萃取设备,以及在电场等外力作用下液、固分离,液、液分离设备与工程,加强超临界萃取的研究。

(3) 颗粒学:着重研究颗粒特性、颗粒形态、颗粒数学、颗粒流体相关特性,颗粒的取样理论,超细粉末的制备以及微粒控制等。

(4) 生化工程:今后应加强生物反应器的放大研究;开发多种形式的生化反应器;进行新型分离技术与介质的开发,以及传感器、计算机控制和生物制品的分离与纯化等研究。

(5) 计算机在化学工程中的应用:当前计算机在化学工程的研究前沿有化学工程数据库、人工智能与专家系统、微型计算机上的实验室信息系统、化学研究与过程模拟、控制与优化;以及数据的采集、评价、通讯与检索等。

5. 精密工学方面的前沿领域和战略重点是:

(1) 微细加工:着重研究 $0.5-0.3\mu\text{m}$ 的微细图形的形成、传递机理,微细图形结构测量及精密定位方法,以及新的微细加工方法等。

(2) 超精密切削加工:包括超精切削加工表面的形成机理与过程;用单点金刚石刀超精切削光学玻璃材料的机理;以及超精切削中的在线测量与补偿技术等。

(3) 粒子束加工:目前应开展的课题是电子束曝光及掩模制作的机理及实用性以及离子溅射去除加工、注入加工机理及设备。

(4) 精密测量技术及设备:目前着重研究激光测量技术及关键元器件制作,非圆型面及形貌的非接触式测量方法和装置,以及精密测量中基础元件、精密测头与传感器等。

(5) 精密成形:包括精密冲压模具新材料的制备与特性分析及模压光学零件的模具复制机理及表面质量的研究。

(6) 生产软件系统基本问题的研究:包括可靠性高的基本软件系统;模型与实体间的精确对应;以及柔性模型的表现法。

(7) 超精密支承及传动的基础性研究:包括气体润滑的稳定性与刚度;谐波传动啮合分析理论和传递函数;动态特性的理论分析。

(8) 精密机构动力学的基础性研究:包括考虑杆件弹性变形,振动引起的受力、变形精度变化的机构动力学;计算机高速实时数据处理的机构实验动力学;以及应用计算机进行机器结构选择和优化参数的完善。

(9) 改善表面性能的基础性研究:包括研究改善表面润湿性;提高表面能,以强化润滑延长机件寿命;研究离子注入改善表面层结构及表面残余应力。

光 电 科 学

光电科学调研组*

光电科学是现代光学和电子学相结合的一门新兴的交叉学科。它是光学技术、光电技术

* 调研组成员:王育竹 姜文汉 唐九华 吴存恺 钱定榕 陈国夫 张合义 赵克功

和激光技术的基础。光电科学基础研究主要包括两个方面：(1) 认识光的本性及其与物质相互作用的规律；(2) 运用这些规律于各科学技术领域。近年来，在光电科学基础研究之上，我国的光学技术、光电技术和激光技术获得了比较迅速的发展，它有力地推动了多种学科的进步，深刻影响着人们的生活方式。以我国激光技术的发展为例，如：1961年我国在国际上出现第一台激光器之后不到两年就成功地研制成了红宝石激光器；开展了大能量、大功率激光器件的研究，红外探测的研究，激光雷达测距和激光制导的研究，以及激光核聚变研究等等。在这些工作中，遇到了很多必须解决的基本问题，开展了一系列基础性研究工作，例如激光物理研究、谐振腔理论研究、激光光谱研究、激光光谱研究和激光等离子体研究等。这些有限的基础性研究为我们培养和锻炼了一支光电科学的研究队伍，也为我国的激光技术的发展打下了基础。如果没有这些有限的基础性研究工作，今日激光技术的这些成就是不可想象的。

一、我国光电科学基础性研究的现状

1. 基本情况

我国光电科学基础性研究工作主要是在中国科学院和高等院校的研究机构中进行的。为了加强光电科学基础性研究，国家建立了两个重点开放实验室：中山大学超快光谱学实验室和长春光机所应用光学实验室。中国科学院建立了上海技术物理所红外物理开放研究实验室、安徽光机所激光光谱学开放研究实验室和上海光机所高功率激光物理联合实验室。这使得基础研究的实验条件有所改进，但多数单位的实验条件还很差，设备陈旧，缺乏性能稳定的激光器和灵敏度的探测设备。

国际会议录用论文统计表

会议名称	国家名称	口 头 报 告				张贴报告	
		邀 请 报 告		一 般 报 告			
数 量	比较	篇数	比例(%)	篇数	比例(%)	篇数	比例(%)
86' 国际量子电子学会议	中国	2	2.4	4	2	9	13.4
	美国	46	54.8	123	61.2	25	37.3
	西德	7	8.3	18	9	2	3.0
87' 国际量子电子学会议	中国	2	1.9	4	3	12	8.9
	美国	74	71.2	94	70.1	63	47
	西德	8	7.7	8	9	5	3.7
85' 国际激光光谱会议	中国	1	1.7			5	2.9
	美国	32	54.2			35	20.3
	西德	4	6.8			11	6.4
87' 国际激光光谱会议	中国	0	0			5	5.3
	美国	32	55.2			26	27.4
	西德	7	12.1			13	13.7

用于光电科学基础性研究的经费很少。从几个单位抽样调查表明,基础研究的经费占本单位全部科研经费的百分之六,应用基础研究的经费占百分之十三。

2. 水平估价

我国光电科学基础性研究的总体水平与国际先进水平相比落后 5~10 年。尚没有一个学科领域进入国际竞争行列。上页表统计了两个最重要的国际会议;即国际激光光谱会议 (ICOLS'85 和 ICOLS'87) 和国际量子电子学会议 (IQEC'86 和 IQEC'87) 的情况。

从上页表中可以看到,我国高水平的论文数很少,仅占约 2%,而美国占约 63%,是我们的三十倍。我国从 1979 年开始就参加国际激光光谱会议,参加了五届约 50 人次,录取报告 20 余篇,列为邀请报告的仅一篇。录取的报告仅分布在几个专题中,例如,国际量子电子学会议共 16 个专题,我们仅在 6 个专题中有报告。这说明在一半以上的学科领域中,我们没有做出可拿到国际会议上交流的工作。以上这些对比数据和情况说明光电科学基础性研究工作的总体水平远远落后于国际水平。

3. 存在的突出问题:

(1) 基础研究人员素质不高,理论根底不深,实验技巧差,知识面窄,学术上缺乏创造性。国外不少科研人员能熟练地掌握和运用光学技术、电子学技术和计算机技术。我们的科研人员常常只能掌握一方面的技术,难以完成难度高,技术复杂的实验。故必须重视培养和严格选拔优秀人才,大力支持青年科学家脱颖而出。

(2) 基础研究的经费严重不足,经费的分配和使用不合理,不少课题很难维持现有研究工作,一些在基础研究工作中有成绩的科研人员不得不转向搞开发,使基础研究队伍面临解散的危险。因此,国家必须有目的的支持和保留一部分不可缺少的基础研究队伍。另外,由于经费不足,造成多数基础研究实验室的仪器设备不齐全,性能不先进,实验条件远远落后于先进国家。最为突出的问题是仪器设备的稳定性和可靠性差,测试精度低,自动化程度不高,使实验进程十分缓慢。

(3) 学风不正是基础研究工作中的新问题。近几年社会上的“关系”学、走“后门”等不良风气侵入科学研究的大门。在评定成果,争取经费,评审论文和选拔人才等问题上都出现了这种不良倾向。

(4) 搞基础研究的科研人员的工资待遇过低,他们没有其他收入,一方面强调献身精神,另一方面也应照顾实际困难。

二、光电科学发展战略设想

1. 近期和远期目标

(1) 2000 年的目标是赶上西德水平,具体表现为:

培养一批约 1500 人的有较高学术水平的、结构合理的基础研究队伍;

建立 2—3 个具有国际水平的光电科学研究中心,如西德的 Max Planck 量子光学研究所;

有 2—3 个科学领域处于国际先进水平;

有能力向任何新兴的应用学科输送人才和知识。

(2) 2020 年的目标是接近国际水平。有一支高水平的基础研究队伍, 有一批国际水平的学术带头人, 在光电科学的各学科领域内均有系统的接近国际水平的研究成果。形成我国自己的学术体系。并在此基础上发展新的光电科学技术。

(3) 2050 年的目标是全面进入国际水平。

2. 战略重点

为了实现以上目标, 一方面要优先发展具有较强应用前景的学科领域, 另一方面必须适当注意基础性学科发展的全面性, 以利于培养人才向技术科学输送。我们认为当前应优先发展的学科领域为:

(1) 量子光学

量子光学是研究光场的量子力学性质和光与物质相互作用的量子力学现象的科学。它是光学和激光技术发展的基础。现代量子光学最活跃的前沿是非经典场研究、光学双稳与混沌研究和光的力学效应研究。非经典场的研究重点在压缩态研究, 已得到压缩量达 63% 的压缩场。非经典场可能在光通讯、干涉测量和光谱研究中获得应用。非线性系统的不稳定性、分岔和混沌是自然界乃至人类社会中普遍存在的现象, 用光学非线性系统研究双稳和混沌可得到有重要价值的规律。光的力学效应研究近两年获得了突破性进展, 用光场的辐射压力冷却气体原子达 $240 \mu\text{K}$ 。用陷阱捕获住单原子和离子, 观察到单原子发光和“量子跳跃”等现象。用激光陷阱得到原子密度达 $10^{12}/\text{cm}^3$ 的超低温气体。激光冷却技术将在物理学、化学和计量科学研究中获得重要应用。我国应重点研究的课题有:

非经典场研究, 重点是压缩态及其应用的可能性研究;

光学双稳与混沌研究;

光的力学效应研究, 重点是激光冷却气体原子和离子及其在物理学和计量科学中的应用。

(2) 激光光谱学

激光光谱学是研究物质内部结构的科学, 人类对物质内部结构的知识主要来自光谱学研究。当前最活跃的前沿是单粒子探测研究、粒子簇 (Cluster) 研究、高分辨和超高分辨激光光谱研究。单粒子的探测对高纯材料的生产、资源勘探、环境保护、燃烧过程、生命和毒物的研究有重大意义。粒子簇 (Cluster) 是由“类范德瓦尔斯”力束缚粒子所组成的粒子团。它是介于气体与凝聚态之间的过渡状态, 具有新的物理和化学性质。研究粒子簇的性质有助于了解相变、表面氧化、催化和腐蚀等一系列重要现象。因此, 它在材料处理、摄影、微电子及化工等众多领域有重要应用前景。高分辨光谱技术在灵敏度和分辨率方面的进一步提高将导致物理常数的更精密的测定及改善时间频率的基准, 将大大推动计量科学的发展。我国激光光谱学研究应着重发展:

单粒子探测研究, 重点发展荧光光谱法和共振多光子电离激光光谱法探测单粒子;

粒子簇研究, 主要研究气体、半导体和金属粒子簇;

高分辨激光光谱研究。

(3) 量子电子学

量子电子学的研究范围极广, 包括光电子学、非线性光学、激光物理和激光等离子体物理等分支学科。它主要研究光与物质相互作用中电子运动现象。当前在光电子学研究方面最活跃的课题是量子阱研究, 量子阱是一种由超薄半导体层所组成的新型材料, 由于量子尺寸的纤

微结构导致光学性质和电学性质的变化,量子阱结构具有强的光和电激发响应,极高的发光效率和显著的非线性光学效应。因此,在光的信号产生、信息处理、光通讯和光计算等方面有重大应用前景。在非线性光学研究方面,重要的问题是寻找新的光学非线性材料和研究非线性效应的应用。激光等离子体物理和 X 射线光谱始终是引人注目的研究课题。激光等离子体是实现 X 射线激光和核爆泵 X 射线激光研究的一种重要工作介质。X 射线光谱研究是 X 射线激光的基础。强激光与等离子体相互作用是核聚变、核爆模拟、强 X 光源和高温高压极端条件下物理性质研究的基础。当前国际上不止是建立庞大装置和追求压缩倍数或中子产额,同时也转向重视基本物理问题研究。我国量子电子学研究重点在:

量子阱光学特性研究,量子阱的荧光、散射和非线性效应;

光学非线性效应研究,重点是位相共轭镜研究、产生压缩态研究和非线性混沌研究;

激光等离子体物理和 X 射线光谱研究;

新型激光器研究;包括新原理、新机制和新波段的开拓,以及激光器件性能的改进。

(4) 瞬态光学

瞬态光学是研究超短激光脉冲的产生、测量和超短光脉冲与物质的互相作用产生的光学现象的一门学科。目前国际上活跃的前沿是研究极超短脉冲的产生、放大、压缩、诊断;认识极短光脉冲的传播、色散、反射与吸收过程中光子的集体行为;光与物质互相作用的超快过程。非线性光学材料、激光光谱学、光生物学和化学动力学都涉及瞬态光学问题。加速瞬态光学学科的研究将为这些学科的深入发展提供先进的工具。从总体上看,我国的瞬态光学的基础研究的水平比较低。目前应开展的基础研究为:

极超短激光脉冲的产生与压缩的新原理和新方法的理论研究;

高功率、超短光脉冲光子集体行为的研究;

高灵敏度、高时间分辨率的线性和非线性诊断技术中存在的基本问题,以及对超快过程的动态特征的研究。

(5) 光通讯、光信息存储和光计算

光通讯、光信息存储和光计算基本问题研究是应用基础性研究。光波具有很高的时间带宽 (10^{12} — 10^{13} Hz) 和空间带宽 ($10^6/\text{cm}^2$), 且潜在信息通道能力极高 (10^{18} — 10^{19} bit/cm² 秒), 因而利用光波作为信息载体用于信息的传输、存储和处理是很有吸引力的。非经典场用于光通讯是一个值得注意的基础性问题, 有可能大大提高光通讯能力。光信息存储的基础研究主要是光盘介质材料的相变动力学、磁化动力学、介质稳定性及老化、新型光存储介质材料探索、新型记录和读取原理研究等。光计算是一个受重视的前沿课题, 基础性研究集中于三个方面: 元器件及集成技术研究、光互连技术研究和光计算的结构与算法研究。元器件研究以半导体多层量子阱器件最受重视, 以期得到超快速、低能耗、全光双稳器件和光逻辑阵列。集成光学器件研究中非线性光波导元件受到注意, 可能得到高速全光逻辑器件和光信号处理器。光互连技术的基础研究着重解决实现二维自由空间光互连的问题。利用集成电路工艺和光学全息术可能制造这种元件。近年来提出的动态全息互连是一个值得探索的途径。结构与算法研究着重于概念上的更新, 目前提出的符号替换的算法和神经网络计算体系都是有吸引力的研究课题。光通讯、光存储和光计算有重大的应用前景, 应加强其基础性研究。当前重点开展的课题是:

光通讯基础问题研究: 动态单模激光研究、零色散石英光纤研究、量子阱光电器件物理研究和高速调制器物理研究;

光信息存储基础问题研究: 光盘介质材料的相变动力学、磁化动力学研究、新型相变介质、有机介质、光子选通记录介质和电子“俘获”记录介质研究、新型记录、读取原理研究;

新型非线性器件和线性器件研究: 高性能空间光调制器研究、光互连网络设计、动态全息互连和二维互连网络理论研究和光计算的体系结构与算法。

(6) 红外物理和光电探测器

红外物理是研究红外辐射与物质相互作用的规律, 为发展红外技术、红外探测器和红外材料提供科学依据, 既是光电科学学科领域之一, 也是凝聚态物理的重要学科领域之一。当前国外红外技术对我严格保密, 所以红外技术的发展只能依靠自己的基础研究。多元混晶半导体和半磁半导体是当前活跃的研究领域, 这些材料的禁带宽度等重要参数随组份变化并可用磁场加以调制, 是红外器件重要的功能材料, 同时也是研究零能隙、半导体—金属转变和无序系统物理现象的重要材料。能带工程是当前活跃的另一领域, 各国都投入了很大力量, 以期实现晶体的人工周期、提高载流子寿命和迁移率、降低窄禁带半导体隧道电流和获取诸如阶梯结构等新能带结构, 从而大大提高和改进红外光电探测器的性能。固体低维电子态、声子态及其它低能元激发态和红外光电子过程及超导体红外光谱研究也受到各国普遍重视。我国应重点开展的研究为:

多元窄禁带半导体和半磁半导体研究, 包括稀土磁性(或半磁)半导体研究;

红外、远红外光谱和光电转换及信息传递过程研究, 包括快速光电过程研究;

超晶格、量子阱红外光谱和电子态研究。

(7) 新型光电功能材料

光电功能材料的研究是一门综合性学科, 包括材料制备技术和材料的性能研究。光电功能材料是光电子学、非线性光学、激光技术和集成光学等学科发展的基础, 是现代光电科学发展中不可缺少的部份。当前这一领域的主攻方向是寻找新型光电功能材料及其相应的应用。光折变材料研究中最受重视的研究工作有: 钛酸钡、铌酸钾和快响应半导体光折变材料研究, 体材料与超晶格半导体的三阶非线性效应研究和液晶非线性光折变研究。研究目的是为了实现光信息处理和相位共轭镜及光电子学应用。新型倍频材料如 β -BaB₂O₄ 晶体、BBO 晶体和 KTP 晶体对开拓新波段有重要意义。新型固体激光材料, 如高增益、高储能激光材料, 固体可调谐材料和复合功能激光材料都受到重视, 对新型激光器研制有价值。我国当前重点开展的研究工作是:

光折变材料的效应和机理研究;

新型倍频材料性能研究;

新型大能量和可调谐固体激光材料研究;

太阳能利用的光电功能材料。

(8) 空间大气、海洋光学与目标辐射特性

空间、大气、海洋光学与目标辐射特性研究是应用背景很强的基础研究, 对于气象预报、环境保护和资源探测有重要意义。空间光学是研究空对地和空对空观察, 对人类认识宇宙有重要意义。大气光学研究大气的光学性质, 大气的辐射和传输及其光学探测方法。激光大气传输

是最为活跃的前沿课题,目的是为了研究光与大气相互作用的规律。激光大气探测也是一个值得重视的方向。海洋光学是研究光与海洋相互作用的特性,重点研究海洋辐射的传输规律,它是海洋雷达和遥感的基础。海水光学传递函数研究是解决水下光信息传递的关键。目标(与背景)辐射特性研究是遥感、制导、仿真和资源探测等新技术的基础。当前最为重要的研究课题是各种自然目标的光学特性的研究、人工目标的反射性的研究、遥感方法反演地物光谱特性的研究等。我们应开展的课题有:

大气光学特性研究、大气辐射传输研究和激光大气探测研究;

海洋辐射传输规律研究、海水光学传递函数研究;

自然目标光学特性研究,遥感方法反演地物光谱特性研究等;

宇宙观察的研究。

(9) 应用光学

当前最为重要的研究内容有:自适应光学、光学信息处理与全息干涉、光学设计与像质评价、像与谱的研究和人视觉与机器人视觉研究。

自适应光学是研究光学系统实时地感知外界光学干扰并自动补偿的方法的科学。自适应光学能够提供使光学系统在适应外界条件变化、克服随机扰动中保持最佳能力的原理和方法。自适应光学已应用于高分辨望远镜系统、光通讯系统、激光核聚变及大型太阳能装置。由于自适应光学有极强的应用目的,因而在国际上加强了研究工作的保密。为了发展我国自适应光学就必须加强基础性研究。当前自适应光学基础性研究主要是探索波面校正器的新原理和新方法以获得性能优良的波面校正器;发展动态波面测量技术以便精确和快速的测量动态波面误差,提高自适应能力;改进波面控制技术提高系统的性能。我国应重点研究的课题有:

研究控制光程、修正动态波面执行元件的新原理和新方法;

研究波面的区域控制和模式控制的新方法;

研究波面的直接测量与间接测量、波面的直接校正与间接校正;

研究最佳控制算法和控制系统的结构及校正方法。

光学信息处理包含用光学方法处理各种信息和用各种方法处理光学图象信息。全息是利用干涉原理来记录波前,再利用衍射原理再现波前的一种技术,它的独有特征是存贮了能使物体恢复原状的位相信息。在国内从事这方面研究的单位与人数很多。应开展的重要课题有:

实时光电相关器研究;

光学合成孔径技术;

非相干(白光)图象处理;

激光散斑干涉计量术;

全息光学元件设计的新途径。

光学设计与像质评价是古典光学的一个分支,但是由于大规模集成电路制造、空间光学发展及影视与生活的密切关系,使这门科学有了全新内容。例如高分辨率无象差 1:1 光刻光学系统、具有照相机视场望远镜分辨率的空间摄影系统、符合人们心理与生理要求的光学系统等等都初步出现,有待发展。重点研究课题有:

高质量、特殊光学系统(包括非光成像系统)的设计理论与方法的研究;

非共轴、非球面的光学系统；

智能化专家系统；

“信息传递能力/价格”比的评价理论；

部分相干照明的象质评价；

客观评价与主观评价象质的统一。

像是视物的外形,谱是察物的本质,过去像与谱是分开获得的,有像则无谱,有谱则无像,所以是“偏见”的。由于空间光学、遥感、侦察、医学发展,需要像谱合一,而光电科学的发展就有可能第一步实现实时的成像光谱,第二步实现同时的像谱合一。在同步辐射把光谱研究领域推向软 X 射线与远紫外光谱波段,在空间光学和医学上发展了 X 射线望远镜与显微镜。重点研究课题有:

成像光谱和像谱合一技术;

声光和电光调谐干涉滤光技术(紫外与红外波段);

X 射线成像技术;

软 X 射线与真空紫外光谱;

光电探测器自校准技术——绝对光谱辐射计量的研究。

人的视感是同时迸发而非串行扫描,这与人的其它器官的感觉完全不同,而目前机器人的视觉是串行电视扫描,这就严重影响了机器人的智能化程度。人对物的光谱感觉是颜色,而颜色视觉机理的了解尚未达到牛顿所预言的终归是一个物理问题,仍未完全摆脱假说阶段。在 80 年代初最出色的研究工作是美国斯坦福大学,他们发现视感细胞是大分子,受光的程度不等,大分子伸直的程度不等的现象,这是对视觉最重大的发现,有助于对机理的理解。重点研究课题有:

颜色视觉的机理,实验上的新发现;

人的空间视觉的研究;

机器人的最可能逼近真实人的视觉的方案。

(10) 其他:

激光化学、激光医学、激光生物学和仿生光学等都是很重要的交叉学科。它们是利用光学或激光技术研究化学,医学和生物学中的问题。由于激光具有单色性、高亮度、小的发散角和可选择的脉冲作用时间宽度,就可在指定的空间、时间和频谱内集中光的能量,并可与各种分子相互作用,因而能观察到新的化学、生物等现象,在更深的层次上了解化学反应和生物过程,或诱发产生一些新的物质或新的工作方式和方法。这样就构成交叉的新学科,这些新领域尚有待开拓。所以必须重视这些交叉学科的基础研究,它们将对科学技术的发展,国民经济的提高和人民生活的改善起重要作用。另外,用光学方法或激光技术研究我国传统的中医、中药、针灸和气功等问题也是很有价值的基础工作。

3. 总体布局的设想

关于基础研究的总体布局应组成金字塔型的三个层次。对于意义重大的学科领域划出几个重点方向,成立中心或开放实验室,形成第一层次。国家对这些开放实验室应给予充足的经费支持,使其建设成具有现代化大型设备的实验室,以集中优秀人才,重点攻关,做出具有国际水平的研究成果。对一些重要的前沿研究项目,或意义重大的专项,可在有基础的单位成立

重点实验室,形成第二层次。国家应以相当强度的经费支持研究工作,跟踪国际动态。由于光电科学的内容十分广泛,各分支学科间差别很大,有些领域不适于集团攻关,并且很多有价值的基础工作是以个人思维活动为中心,对于这些分散的数大面广的研究项目应以基金方式支持,组成第三层次。另外,国家应成立基础研究专家组评议和指导基础研究工作的进展,向国家建议应该重点支持的实验室或研究项目和重点支持的突出人才。这样,可更有效的开发和利用智力资源。

从以上设想分析,目前我国光电科学基础研究实验室布局不尽理想。国家只组建了两个基础性研究的重点开放实验室,即中山大学国家超快光谱开放实验室和长春光机所国家应用光学开放实验室。科学院组建了院属的激光光谱学、红外物理、强光物理等开放研究实验室。这从布局上看不适应光电科学发展的需要。我们建议增建量子光学、瞬态光学和自适应光学等开放研究实验室。并从以上实验室择优组建 2~3 个国家重点开放实验室,推进基础研究工作的

发展。

国家应在已有较好基础的单位加强资助以保证其基础研究工作尽快做出高水平的工作。

基础研究的队伍是至关重要的问题,它将决定基础工作能否进入国际竞争的行列。要从全国乃至国外吸引最优秀人才进入重点开放实验室。也需吸收适量的青年技术人员进实验室做技术工作,改变人员结构不合理的现状。