

国家重点实验室  
2014年度报告  
ANNUAL REPORT



科学技术部基础研究司  
科学技术部基础研究管理中心  
二〇一五年九月

# 目录

## Contents

第一部分 国家重点实验室概况.....	1
一、布局.....	2
1. 领域分布.....	2
2. 所属部门分布.....	2
3. 地域分布.....	3
二、人员结构.....	4
1. 固定人员.....	4
2. 流动人员.....	6
三、固定资产.....	6
第二部分 国家重点实验室总体运行情况.....	8
一、承担科研任务.....	9
二、科研产出.....	9
三、学术交流与开放共享.....	18
四、公众开放.....	22
第三部分 国家重点实验室队伍建设.....	25
一、基本情况.....	26
二、2014 年实验室获得创新研究群体科学基金资助、国家杰出青年科学基金 资助名单.....	26
第四部分 国家重点实验室评估报告.....	32
一、五年整体发展情况.....	33
二、关于评估结果的处理意见.....	34
第五部分 国家重点实验室重要成果选编.....	37
附件.....	88
国家重点实验室通讯录.....	89
试点国家实验室通讯录.....	105
国家重点实验室评估规则.....	106



## 第一部分

# 国家重点实验室概况

2014年国家重点实验室在科学前沿探索和解决国家重大需求方面继续发挥着非常重要的作用，在科学研究方面取得了一批具有国际先进水平的成果，在人才队伍建设方面涌现出一批具有国际影响力的团队。实验室继续坚持“开放、流动、联合、竞争”的运行机制，开展了多种形式的国际学术交流与合作，国际影响力显著提升。

国家对国家重点实验室继续给予支持以保障实验室的健康发展，下达国家重点实验室专项经费达30.45亿元，国家（重点）实验室引导经费达2亿元。

## 一、布局

截至2014年底，正在运行的国家重点实验室共258个，试点国家实验室6个。本节数据按258个国家重点实验室统计。

### 1. 领域分布

258个国家重点实验室分布在8个学科领域，其中，地球科学领域46个，占实验室总数的17.8%；生物科学领域44个，占实验室总数的17.1%；工程科学领域43个，占实验室总数的16.7%；信息科学领域32个，占实验室总数的12.4%；医学科学领域31个，占实验室总数的12.0%；化学科学领域25个，占实验室总数的9.7%；材料科学领域21个，占实验室总数的8.1%；数理科学领域16个，占实验室总数的6.2%。

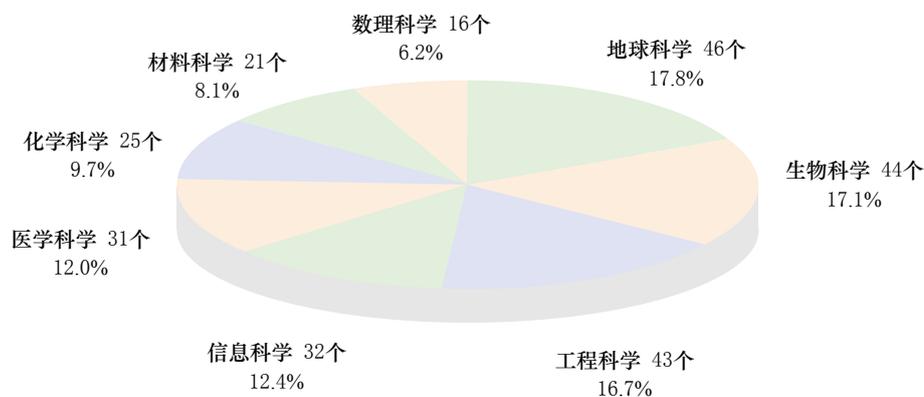


图1 国家重点实验室领域分布

### 2. 所属部门分布

国家重点实验室主要分布在教育部和中国科学院，其中教育部132个，占51.2%；中国科学院80个，占31.0%；其他部门和地方46个，占17.8%。

表 1 国家重点实验室所属部门分布

主管部门	教育部	工业和 信息化部	国土 资源部	环境 保护部	水利 部	农业 部	国家卫生和 计划生育 委员会	国家 林业局	中国 科学院	中国 地震局	中国 气象局
数量 (个)	132	8	1	1	1	6	8	1	80	1	1
主管部门	国家 海洋局	中国人民解 放军总后勤 部卫生部	河北 省科技 厅	山西 省科技 厅	江苏 省科技 厅	山东 省科技 厅	湖南 省科技 厅	广东 省科技 厅	广西 壮族自 治区科 技厅	四川 省科技 厅	陕西 省科技 厅
数量 (个)	1	6	1	1	2	1	1	1	1	2	1

注：有两个主管部门的实验室，按照第一主管部门进行统计。

### 3. 地域分布

国家重点实验室分布在全国25个省、自治区和直辖市。其中北京市81个，上海市32个，江苏省20个，湖北省18个，陕西省13个，基本反映了我国基础研究力量的地域分布。

表 2 国家重点实验室地域分布

所属地区	数量 (个)	所属地区	数量 (个)	所属地区	数量 (个)
北京市	81	天津市	6	上海市	32
重庆市	5	河北省	1	山西省	2
辽宁省	9	吉林省	10	黑龙江省	4
江苏省	20	浙江省	9	安徽省	1
福建省	4	山东省	3	河南省	1
湖北省	18	湖南省	6	广东省	11
广西壮族自治区	1	四川省	9	云南省	2
贵州省	2	陕西省	13	甘肃省	7
新疆维吾尔自治区	1				



图2 国家重点实验室地域分布

## 二、人员结构

以下各章节数据按258个国家重点实验室和6个试点国家实验室统计。

2014年，国家重点实验室和试点国家实验室的工作人员共有31669人，其中固定人员22124人，占69.9%；流动人员9545人，占30.1%。

### 1. 固定人员

国家重点实验室和试点国家实验室研究队伍稳步壮大，固定人员总数比2013年增加了3.9%。队伍结构体现出以中青年为骨干，高学历、高专业技术职务研究人员为主的结构特点。

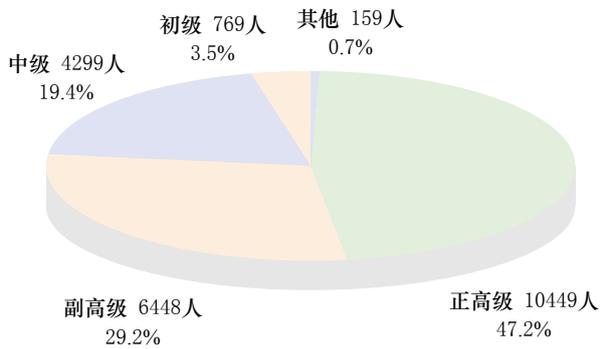


图3 2014年实验室固定人员专业技术职务构成

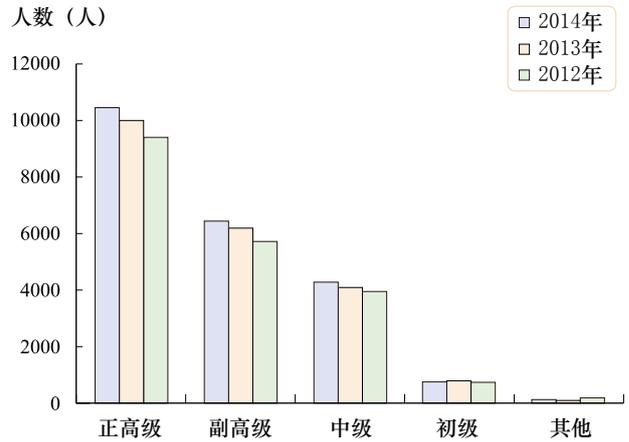


图4 2012~2014年实验室固定人员专业技术职务比较

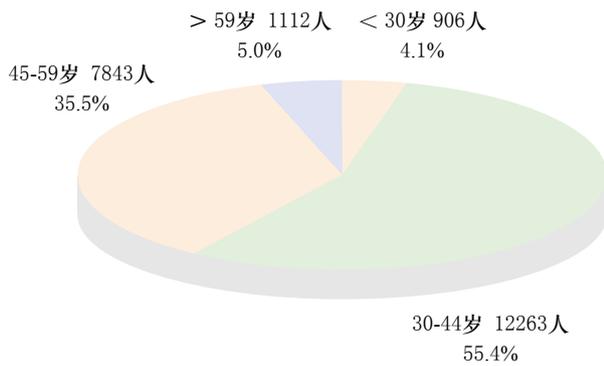


图5 2014年实验室固定人员年龄分布

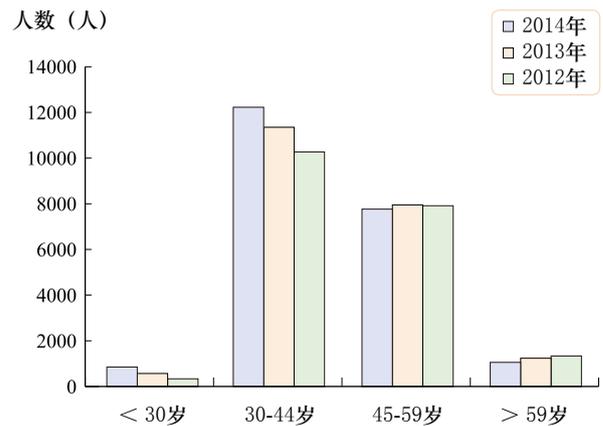


图6 2012~2014年实验室固定人员年龄分布比较

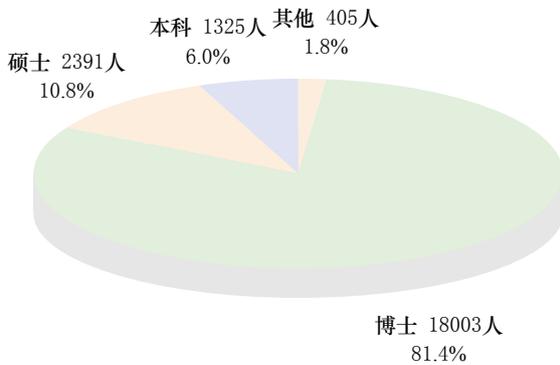


图7 2014年实验室固定人员学历分布

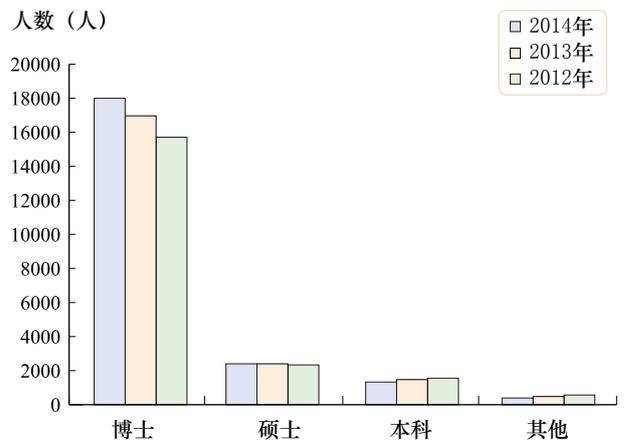


图8 2012~2014年实验室固定人员学历分布比较

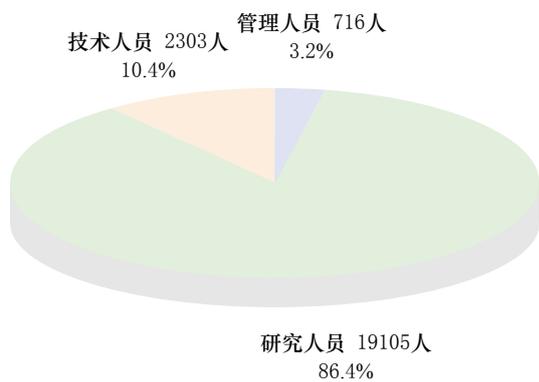


图9 2014年实验室固定人员构成

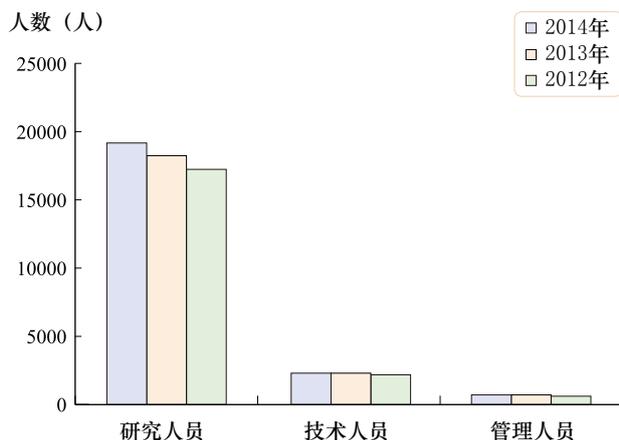


图10 2012~2014年实验室固定人员类别比较

## 2. 流动人员

2014年，在国家重点实验室和试点国家实验室工作的流动人员共9545人，其中具有博士学位的流动人员有7831人，占82.0%。

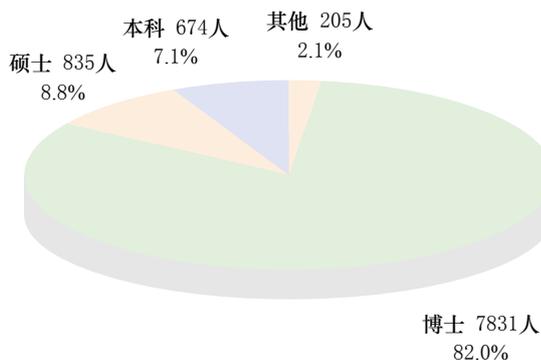


图11 2014年实验室流动人员学历构成

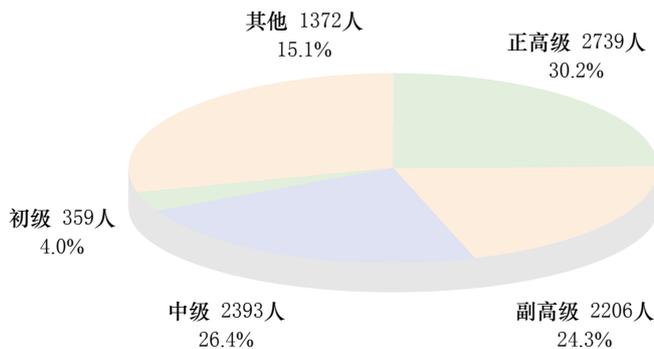


图12 2014年实验室流动人员专业技术职务构成

## 三、固定资产

由于国家重点实验室专项经费的实施，国家重点实验室和试点国家实验室的基本建设得到快速发展，形成了设备先进、科研环境优良的研究支撑平台。截至2014年底，实验室总建筑面积为289.8万平方米，仪器设备总台数473942台，总价值299.4亿元。

表3 实验室固定资产情况

年度	建筑面积（万平方米）	设备总台数（台）	设备总值（亿元）
2014年	289.8	473942	299.4
2013年	275.1	421030	265.9
2012年	254.2	408449	240.8

表4 实验室30万元以上设备情况

类别	设备总台数（台）	设备总价值（亿元）	平均每台仪器研究工作总机时D（小时）	平均每台仪器服务工作总机时E（小时）	机时率（%）
数值	12146	140.9	1492.2	574.5	114.8

注：每台设备标准机时为  $K=1800$  小时/每年；研究工作总机时(D)是指每台仪器每年本实验室研究人员使用的总时间；服务工作总机时(E)是指每台仪器每年非本实验室工作人员使用的总时间；机时率  $(\%)=(D+E)/K$ 。



## 第二部分

# 国家重点实验室总体运行情况

## 一、承担科研任务

2014年,国家重点实验室和试点国家实验室共主持和承担各类在研课题37601项,比2013年增长6.4%;获得研究经费167.8亿元,较2013年增长5.5%。其中国家级课题20176项、经费106.8亿元,分别比上年增加了8.2%和9.7%。

表 5 实验室在研科研课题构成情况

类别	国家级						省部级	国际合作	横向合作
	973计划	863计划	科技重大专项	科技支撑	国家自然科学基金	国家级其他项目			
课题(项)	2539	1154	945	644	12888	2006	6929	941	9555
课题比例(%)	53.7						18.4	2.5	25.4
经费(万元)	193533	101886	125363	50785	363645	233086	247489	47717	314409
经费比例(%)	64.5						14.7	2.8	18.7

注:在研课题指在2014年1月1日-12月31日期间,由国家重点实验室和试点国家实验室主持承担的科研课题(包括当年立项和结题的课题,研究经费为当年实际到位经费)。其中,国家级其他项目包括国家重大工程、国家重点基础研究计划前期专项、国家重大科学仪器设备开发专项、国家公益性行业科研专项等。

## 二、科研产出

2014年,国家重点实验室和试点国家实验室共获得国家级奖励110项(含参与完成)。其中清华信息科学与技术国家实验室(筹)完成的“网络计算的模式及基础理论研究”获得唯一的1项国家自然科学奖一等奖,催化基础国家重点实验室完成的“甲醇制取低碳烯烃(DMTO)技术”获得了唯一的1项国家技术发明奖(通用项目)一等奖。另外还获得国家自然科学奖二等奖27项,占授奖总数的60.0%;国家技术发明奖(通用项目)二等奖25项,占授奖总数的47.2%;国家科技进步奖特等奖1项,占授奖总数的100%,一等奖5项,占授奖总数的35.7%,国家科学技术进步奖创新团队奖2项,占授奖总数的66.7%,二等奖48项,占授奖总数的40.0%。

此外,国家重点实验室和试点国家实验室获得授权发明专利7600余项;在国内外学术期刊上发表学术论文8万余篇,其中被SCI检索收录论文近4.7万余篇,占59.0%;被EI检索收录论文7200余篇,占9.0%;在Science上发表论文21篇,在Nature及其系列期刊上发表论文351篇。

表 6 实验室获得国家级奖励情况

类别	国家自然科学奖		国家技术发明奖		国家科学技术进步奖			
	一等奖	二等奖	一等奖	二等奖	特等奖	一等奖	创新团队	二等奖
实验室获奖数 (项)	1	27	1	25	1	5	2	48
国家授奖总数 (项)	1	45	1	53	1	14	3	120
占授奖总数比例 (%)	100	60.0	100	47.2	100	35.7	66.7	40.0

表 7 实验室获得国家自然科学奖情况

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
1	Z-10701-1-01	网络计算的模式及基础理论研究	一等奖	张尧学(1) 周悦芝(2) 林 闯(3) 任丰原(4)	清华信息科学与技术国家实验室(筹)
2	Z-102-2-02	超高压下简单分子凝聚体系的新奇结构相变和压力效应	二等奖	邹广田(1) 崔 田(2) 刘冰冰(3) 马琰铭(4) 高春晓(5)	超硬材料国家重点实验室
3	Z-102-2-03	低维材料中新奇量子现象及其调控的机理研究	二等奖	段文晖(1)	低维量子物理国家重点实验室
4	Z-103-2-01	态-态分子反应动力学研究	二等奖	张东辉(1) 杨学明(2) 戴东旭(3) 肖春雷(4) 孙志刚(5)	分子反应动力学国家重点实验室
5	Z-103-2-02	低维光功能材料的控制合成与物化性能	二等奖	姚建年(1) 赵永生(2) 付红兵(3)	北京分子科学国家实验室(筹)
6	Z-103-2-04	功能核酸分子识别及生物传感方法学研究	二等奖	谭蔚泓(1) 杨荣华(2) 蒋健晖(3) 王柯敏(4) 俞汝勤(5)	化学生物传感与计量学国家重点实验室
7	Z-103-2-05	若干分子基材料的自组装、聚集态结构和性能	二等奖	李玉良(1) 刘辉彪(2) 李勇军(3) 张德清(4) 朱道本(5)	北京分子科学国家实验室(筹)
8	Z-104-2-04	南海及邻近热带区域的海洋联系及动力机制	二等奖	王东晓(1) 刘钦燕(4) 庄 伟(5)	热带海洋环境国家重点实验室
9	Z-104-2-05	青藏高原冰芯高分辨率气候环境记录研究	二等奖	姚檀栋(1) 秦大河(2) 王宁练(4) 康世昌(5)	冰冻圈科学国家重点实验室
10	Z-105-2-01	哺乳动物多能性干细胞的建立与调控机制研究	二等奖	周 琪(1) 赵小阳(5)	计划生育生殖生物学国家重点实验室
11	Z-105-2-02	高等植物主要捕光复合物的结构与功能研究	二等奖	常文瑞(1) 柳振峰(2)	生物大分子国家重点实验室
12	Z-105-2-03	双生病毒种类鉴定、分子变异及致病机理研究	二等奖	周雪平(1)	水稻生物学国家重点实验室

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
13	Z-105-2-04	基因组多样性与亚洲人群的演化	二等奖	张亚平 (1) 孔庆鹏 (2) 吴东东 (3) 彭旻晟 (4)	遗传资源与进化国家重点实验室
14	Z-105-2-06	水稻重要生理性状的调控机理与分子育种应用基础	二等奖	何祖华 (1) 王二涛 (2) 张迎迎 (4) 邓一文 (5)	植物分子遗传国家重点实验室
15	Z-105-2-07	TRPC 通道促进神经突触形成机制的研究	二等奖	王以政 (1)	神经科学国家重点实验室
16	Z-106-2-01	遗传病致病基因和致病基因组重排的新发现	二等奖	张 学 (1) 沈 岩 (4)	医学分子生物学国家重点实验室
17	Z-106-2-02	组织免疫微环境促进人肝癌进展的新机制	二等奖	郑利民 (1)	华南肿瘤学国家重点实验室
18	Z-10701-2-01	分布式协同控制的混合智能优化与稳定性	二等奖	王 凌 (2)	清华信息科学与技术国家实验室 (筹)
19	Z-10701-2-02	具有网络通讯约束的动态系统控制理论与方法	二等奖	高会军 (1) 吴立刚 (2) 张立宪 (3)	机器人技术与系统国家重点实验室
20	Z-10701-2-04	基于环境约束和多空间分析的机器人操作理论研究	二等奖	乔 红 (1) 王子栋 (2) 刘智勇 (3) 沈 波 (4)	复杂系统管理与控制国家重点实验室 纤维材料改性国家重点实验室
21	Z-10702-2-01	新型人工电磁媒质对电磁波的调控研究	二等奖	崔铁军 (1) 马慧峰 (2) 蒋卫祥 (3) 程 强 (4)	毫米波国家重点实验室
22	Z-10702-2-02	局域态操控的红外探测机理	二等奖	陆 卫 (1) 陈效双 (2) 李志锋 (3) 王少伟 (4) 沈学础 (5)	红外物理国家重点实验室
23	Z-108-2-01	钙磷基生物材料的转化机理及新生物性能研究	二等奖	刘昌胜 (1) 袁 媛 (2)	生物反应器工程国家重点实验室
24	Z-108-2-02	导电聚合物微纳米结构及其多功能化	二等奖	江 雷 (4)	北京分子科学国家实验室 (筹)
25	Z-108-2-03	可见光响应光催化材料及在能源环境中的应用基础研究	二等奖	邹志刚 (1) 周 勇 (4)	固体微结构物理国家重点实验室
26	Z-108-2-05	高性能半导体光催化材料制备与微结构调控	二等奖	余家国 (1) 余火根 (2) 刘升卫 (4) 赵修建 (5)	材料复合新技术国家重点实验室 硅酸盐建筑材料国家重点实验室
27	Z-109-2-03	基于离散体系的跨尺度多相反应流的介观理论和方法	二等奖	郑楚光 (1) 郭照立 (2) 柳朝晖 (3)	煤燃烧国家重点实验室
28	Z-110-2-02	纳微系统中表面效应的物理力学研究	二等奖	赵亚溥 (1) 袁泉子 (2) 张 吟 (4)	非线性力学国家重点实验室

注：完成人名后括号内为该获奖人排名

表 8 实验室获得国家技术发明奖情况

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
1	F-306-1-01	甲醇制取低碳烯烃 (DMTO) 技术	一等奖	刘中民 (1)	催化基础国家重点实验室
2	F-301-2-01	水稻籼粳杂种优势利用相关基因挖掘与新品种培育	二等奖	万建民 (1) 赵志刚 (2) 江玲 (3) 陈亮明 (5) 刘世家 (6)	作物遗传与种质创新国家重点实验室
3	F-302-2-01	室间隔缺损介入治疗新器械新技术及其临床应用	二等奖	孔祥清 (1)	生殖医学国家重点实验室
4	F-302-2-02	单细胞分辨的全脑显微光学切片断层成像技术与仪器	二等奖	骆清铭 (1) 龚辉 (2) 李安安 (3) 曾绍群 (4) 张斌 (5) 吕晓华 (6)	武汉光电国家实验室 (筹)
5	F-302-2-03	微波消融设备的研发与临床应用	二等奖	梁萍 (1)	肾脏疾病国家重点实验室
6	F-304-2-02	有机废物生物强化腐殖化及腐植酸高效提取循环利用技术	二等奖	席北斗 (1)	环境基准与风险评估国家重点实验室
7	F-304-2-03	重大化工装置中细颗粒污染物过程减排新技术研发与应用	二等奖	汪华林 (1)	化学工程联合国家重点实验室
8	F-305-2-02	新型共聚酯 MCDP 连续聚合、纺丝及染整技术	二等奖	顾利霞 (1) 王学利 (4)	纤维材料改性国家重点实验室
9	F-305-2-03	新型淀粉衍生物的创制与传统淀粉衍生物的绿色制造	二等奖	金征宇 (1) 顾正彪 (2) 徐学明 (3)	食品科学与技术国家重点实验室
10	F-305-2-04	基于干法活化的食用油脱色吸附材料开发与应用	二等奖	王兴国 (1)	食品科学与技术国家重点实验室
11	F-306-2-02	功能性高分子聚氨基酸生物制备关键技术与产业化应用	二等奖	徐虹 (1)	材料化学工程国家重点实验室
12	F-306-2-03	新型功能化超顺磁性颗粒的制备及在分离技术中的应用	二等奖	刘会洲 (1) 邢建民 (2)	生化工程国家重点实验室
13	F-30701-2-02	高增益玻璃光纤与单频光纤激光器成套制备技术及其应用	二等奖	杨中民 (1) 徐善辉 (2) 张勤远 (3) 钱奇 (5)	发光材料与器件国家重点实验室
14	F-30701-2-04	高性能热电材料快速制备与高效器件集成制造新技术及应用	二等奖	张清杰 (1) 唐新峰 (2)	材料复合新技术国家重点实验室
15	F-30701-2-05	高稳定高耗散减振材料制备关键技术与装置开发及工程应用	二等奖	龚兴龙 (2)	火灾科学国家重点实验室
16	F-30702-2-02	高性能铜铝复合材料连铸直接成形技术与应用	二等奖	谢建新 (1) 刘雪峰 (4)	新金属材料国家重点实验室
17	F-30801-2-02	空间折展与锁解机构关键技术	二等奖	邓宗全 (1) 刘荣强 (2) 郭宏伟 (6)	机器人技术与系统国家重点实验室

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
18	F-30801-2-04	个性化颅颌面骨替代物设计制造技术及应用	二等奖	李涤尘 (1) 刘亚雄 (2) 卢秉恒 (4)	机械制造系统工程国家重点实验室
19	F-30802-2-01	气体绝缘装备特高频局部放电监测关键技术及其应用	二等奖	唐 炬 (1) 张晓星 (2) 李成榕 (3) 李 剑 (6)	输配电装备及系统安全与新技术国家重点实验室 新能源电力系统国家重点实验室
20	F-30802-2-04	深低温回热制冷关键技术及应用	二等奖	邱利民 (2) 甘智华 (3) 金 滔 (4)	能源清洁利用国家重点实验室
21	F-30901-2-03	可视素材内容驱动的虚拟场景生成技术及应用	二等奖	陈小武 (1) 赵沁平 (2) 王莉莉 (3) 周 忠 (4) 白相志 (6)	虚拟现实技术与系统国家重点实验室
22	F-30901-2-04	主动对象海量存储系统及关键技术	二等奖	冯 丹 (1) 王 芳 (2) 施 展 (3) 童 薇 (4)	武汉光电国家实验室 (筹)
23	F-30901-2-06	大规模无线局域网与蜂窝网络异构自组织技术	二等奖	李建东 (1) 盛 敏 (2) 张 琰 (4) 李红艳 (6)	综合业务网理论及关键技术国家重点实验室
24	F-30902-2-05	调控光线行为的三维自由光学曲面构建及其在半导体照明中的应用	二等奖	罗 毅 (1) 韩彦军 (3) 李洪涛 (5)	清华信息科学与技术国家实验室 (筹)
25	F-310-2-01	建筑物移位改造工程新技术及应用	二等奖	吕西林 (2)	土木工程防灾国家重点实验室
26	F-310-2-05	大跨度漂浮型铁路斜拉桥列车制动响应智能控制新技术	二等奖	瞿伟廉 (1) 李忠献 (2) 程海滨 (5) 程旭东 (6)	硅酸盐建筑材料国家重点实验室 水利工程仿真与安全国家重点实验室

注：完成人名后括号内为该获奖人排名

表 9 实验室获得国家科学技术进步奖情况

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
1	J-210-0-01	超深水半潜式钻井平台研发与应用	特等奖		海洋工程国家重点实验室 油气藏地质及开发工程国家重点实验室
2	J-23302-1-01	我国首次对甲型H1N1流感大流行有效防控及集成创新性研究	一等奖	李兰娟 (5)	传染病诊治国家重点实验室
3	J-25202-1-01	特厚煤层大采高综放开采关键技术及装备	一等奖	王家臣 (6)	煤炭资源与安全开采国家重点实验室
4	J-216-1-01	极端条件下重要压力容器的设计、制造与维护	一等奖	郑津洋 (3)	流体动力与机电系统国家重点实验室

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
5	J-222-1-01	流域水循环演变机理与水资源高效利用	一等奖	王浩(1) 贾仰文(2) 陈吉宁(4) 王建华(5) 陆垂裕(7) 汪林(8) 周祖昊(9) 刘家宏(10) 甘泓(11) 仇亚琴(12) 游进军(13)	流域水循环模拟与调控 国家重点实验室 环境模拟与污染控制 国家重点实验室
6	J-232-1-01	汶川地震地质灾害评价与防治	一等奖	黄润秋(1) 许强(2) 裴向军(3) 唐川(4) 李为乐(5) 王运生(6) 范宣梅(7) 罗永红(8) 余斌(9) 李渝生(10)	地质灾害防治与地质环 境保护国家重点实验室
7	J-207-1-01	解放军总医院器官损伤与修复综合救治创新团队	团队奖	陈香美(1) 付小兵(2) 蔡广研(3) 姚咏明(4) 谢院生(5) 孙雪峰(6) 张旭(7) 白雪源(8) 吴镭(9) 魏日胞(10)	肾脏疾病国家重点实 验室
8	J-207-1-02	武汉大学对地观测与导航技术创新团队	团队奖	李德仁(1) 刘经南(2) 龚健雅(3) 张良培(4) 李清泉(5) 施闯(6) 吴华意(7) 王密(8) 陈能成(9) 赵齐乐(10) 陈晓玲(11) 朱欣焰(12) 眭海刚(13) 廖明生(14) 张过(15)	测绘遥感信息工程国家 重点实验室
9	J-201-2-04	小麦种质资源重要育种性状的评价与创新利用	二等奖	吉万全(4) 李斯深(5)	旱区作物逆境生物学国家 重点实验室 作物生物学国家重点实 验室
10	J-201-2-05	荔枝高效生产关键技术创新与应用	二等奖	李建国(1)	亚热带农业生物资源保 护与利用国家重点实 验室
11	J-202-2-01	杨树高产优质高效工业资源材新品种培育与应用	二等奖	苏晓华(1) 黄秦军(3)	林木遗传育种国家重点 实验室
12	J-203-2-02	奶牛饲料高效利用及精准饲养技术创建与应用	二等奖	李胜利(1) 曹志军(5) 张晓明(6)	动物营养学国家重点实 验室
13	J-204-2-02	专家解答 腰椎间盘突出症	二等奖	董健(1)	聚合物分子工程国家重 点实验室
14	J-210-2-02	复杂油气储层裂缝定量识别与评价关键技术及工业化应用	二等奖	曾联波(1) 乔文孝(3) 狄帮让(5) 张峰(9)	油气资源与探测国家重 点实验室
15	J-211-2-03	高耐性酵母关键技术研究产业化	二等奖	曾晓雁(2) 李祥友(8)	武汉光电国家实验室 (筹)
16	J-213-2-01	新一代高性能苯乙烯类热塑性弹性体成套技术	二等奖	张爱民(3)	高分子材料工程国家重 点实验室

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
17	J-216-2-03	高等级中厚钢板连续辊式淬火关键技术、装备及应用	二等奖	王昭东(1) 袁国(2) 王国栋(4) 李勇(7) 付天亮(8) 韩毅(9)	轧制技术及连轧自动化国家重点实验室
18	J-216-2-04	微通道管材与换热器制造技术及其应用	二等奖	彭颖红(1)	机械系统与振动国家重点实验室
19	J-216-2-05	高端重载齿轮传动装置关键技术及产业化	二等奖	秦大同(2) 朱才朝(5) 石万凯(10)	机械传动国家重点实验室
20	J-217-2-02	混流式水轮机水力优化设计的关键技术及应用	二等奖	刘树红(6)	水沙科学与水利水电工程国家重点实验室
21	J-217-2-03	大型电站锅炉混煤燃烧理论方法及全过程优化技术	二等奖	陈刚(1) 向军(2) 张成(5)	煤燃烧国家重点实验室
22	J-217-2-04	大型超超临界机组自动化成套控制系统关键技术及应用	二等奖	刘吉臻(1)	新能源电力系统国家重点实验室
23	J-219-2-01	高密度互连混合集成印制电路关键技术及产业化	二等奖	张怀武(1) 何为(2) 唐晓莉(6) 钟智勇(9)	电子薄膜与集成器件国家重点实验室
24	J-220-2-02	铝电解槽高效节能控制技术及推广应用	二等奖	阳春华(2)	高性能复杂制造国家重点实验室
25	J-220-2-03	复杂装备跨生命周期数据管理平台关键技术	二等奖	王建民(1) 孙家广(2) 张力(4) 刘英博(5) 闻立杰(6) 王朝坤(7)	清华信息科学与技术国家实验室(筹)
26	J-22101-2-02	百层高楼结构关键建造技术创新与应用	二等奖	方小丹(6)	亚热带建筑科学国家重点实验室
27	J-22102-2-01	混凝土结构耐火关键技术及应用	二等奖	吴波(1)	亚热带建筑科学国家重点实验室
28	J-22102-2-02	大跨度钢结构防火防腐关键技术与工程应用	二等奖	李国强(1) 楼国彪(4)	土木工程防灾国家重点实验室
29	J-22102-2-03	拆除工程精确爆破理论研究与关键技术应用	二等奖	刘殿书(6)	深部岩土力学与地下工程国家重点实验室
30	J-222-2-01	复杂河网多目标水力调控关键技术与应用	二等奖	唐洪武(1) 王船海(2) 肖洋(3)	水文水资源与水利工程科学国家重点实验室
31	J-222-2-02	超高心墙堆石坝关键技术及应用	二等奖	张丙印(5)	水沙科学与水利水电工程国家重点实验室
32	J-223-2-02	基于路感跟踪的高性能电动助力转向系统关键技术及应用	二等奖	季学武(1) 刘亚辉(2)	汽车安全与节能国家重点实验室
33	J-223-2-03	国家高速公路网运行监管与服务关键技术及应用	二等奖	秦勇(4)	轨道交通控制与安全国家重点实验室

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
34	J-223-2-05	粉沙质海岸泥沙运动规律研究及工程应用	二等奖	张庆河 (5)	水利工程仿真与安全国家重点实验室
35	J-231-2-02	重型柴油车污染排放控制高效SCR 技术研发及产业化	二等奖	贺 泓 (1)	环境模拟与污染控制国家重点实验室
36	J-231-2-03	污泥搅动型间接热干化和复合循环流化床清洁焚烧集成技术	二等奖	严建华 (1) 池 涌 (2) 王 飞 (3) 金余其 (5) 黄群星 (7) 李晓东 (9) 陆胜勇 (10)	能源清洁利用国家重点实验室
37	J-231-2-07	农村污水生态处理技术体系与集成示范	二等奖	徐祖信 (1) 王 晟 (4) 尹海龙 (8)	污染控制与资源化研究国家重点实验室
38	J-231-2-08	基于磁絮凝磁分离技术的超高速水质净化系统及规模化应用	二等奖	杨志峰 (4)	环境模拟与污染控制国家重点实验室
39	J-232-2-01	复杂气候与地质条件下隧道工程灾害及其稳定性控制关键技术及应用	二等奖	陈卫忠 (1) 谭贤君 (3) 杨典森 (9)	岩土力学与工程国家重点实验室
40	J-234-2-01	中草药微量活性物质识别与获取的关键技术及应用	二等奖	庾石山 (1) 石建功 (2) 张东明 (3) 于德泉 (4) 陈晓光 (5) 申竹芳 (8) 马双刚 (9) 屈 晶 (10)	天然药物活性物质与功能国家重点实验室
41	J-235-2-01	抗精神病新药奥氮平及其制剂的研制和应用	二等奖	王广基 (3)	天然药物活性组分与药效国家重点实验室
42	J-235-2-04	新型直立式聚丙烯医用输液袋制造技术与产业化	二等奖	赵长生 (5)	高分子材料工程国家重点实验室
43	J-240-2-01	星地融合广域高精度位置服务关键技术	二等奖	邓中亮 (1)	信息光子学与光通信国家重点实验室
44	J-25101-2-04	青藏高原青稞与牧草害虫绿色防控技术研发及应用	二等奖	张礼生 (3)	植物病虫害生物化学国家重点实验室
45	J-25103-2-01	农业旱涝灾害遥感监测技术	二等奖	李召良 (8)	资源与环境信息系统国家重点实验室
46	J-25103-2-02	黄淮地区农田地力提升与大面积均衡增产技术及其应用	二等奖	张佳宝 (1) 林先贵 (3) 刘建立 (6) 丁维新 (9)	土壤与农业可持续发展国家重点实验室
47	J-25103-2-03	花生品质生理生态与标准化优质栽培技术体系	二等奖	李向东 (3)	作物生物学国家重点实验室
48	J-25103-2-04	超级稻高产栽培关键技术及区域化集成应用	二等奖	朱德峰 (1) 陈惠哲 (9)	水稻生物学国家重点实验室
49	J-25201-2-02	南海及周边地区遥感综合监测与决策支持分析	二等奖	苏奋振 (3) 周成虎 (6)	资源与环境信息系统国家重点实验室

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
50	J-25201-2-04	广域实时精密定位关键技术与应用	二等奖	施 闯 (1)	测绘遥感信息工程国家重点实验室
51	J-25201-2-05	地球系统科学数据共享国家平台构建、关键技术与应用服务	二等奖	孙九林 (1) 诸云强 (2) 杨雅萍 (5) 王卷乐 (6) 廖顺宝 (9) 曹彦荣 (10)	资源与环境信息系统国家重点实验室 黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室
52	J-25201-2-06	胶东金矿理论技术创新与深部找矿突破	二等奖	邓 军 (2) 杨立强 (7)	地质过程与矿产资源国家重点实验室
53	J-25202-2-01	生态脆弱区煤炭现代开采地下水与地表生态保护关键技术	二等奖	孟召平 (4) 毕银丽 (6) 杜文凤 (8)	煤炭资源与安全开采国家重点实验室
54	J-25202-2-04	大型铁矿山露天井下协同开采及风险防控关键技术与应用	二等奖	吴立新 (2) 陈忠辉 (4)	煤炭资源与安全开采国家重点实验室 深部岩土力学与地下工程国家重点实验室
55	J-25302-2-02	白内障复明手术体系的创建及其应用	二等奖	刘奕志 (1) 林顺潮 (2)	眼科学国家重点实验室
56	J-25302-2-03	脑组织修复重建和细胞示踪技术及转化应用	二等奖	朱剑虹 (1)	医学神经生物学国家重点实验室

注：完成人名后括号内为该获奖人排名

表 10 实验室获得授权发明专利、新药证书、软件登记、专著及制定标准情况

年度	授权发明专利 (项)	新药证书 (个)	软件登记 (项)	专著 (本)	制定标准 (项)
2014 年	7619	10	638	782	46
2013 年	7497	9	629	669	30
2012 年	6923	12	565	600	37

表 11 实验室发表学术论文情况

类别	国外重要刊物			国内重要刊物			会议论文	
	SCI 收录	EI 收录	其他期刊	SCI 收录	EI 收录	其他期刊	国际会议	国内会议
数目 (篇)	44151	2868	593	3072	4353	7812	9119	8037

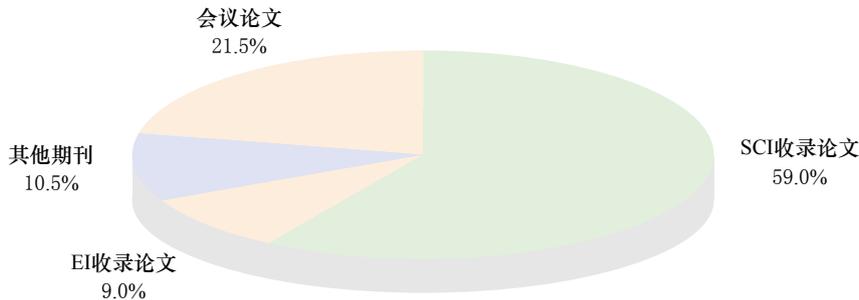


图 13 2014 年实验室发表学术论文类别比例

### 三、学术交流与开放共享

近年来，国家重点实验室和试点国家实验室开展了多种形式的国内外学术交流与合作。2014年，国家重点实验室和试点国家实验室共承担国际合作项目916项，获得研究经费约4.8亿元。举办全球性学术会议372次，全国性学术会议419次；在国内外学术会议上做特邀报告5789人次；邀请国外专家来华讲学5636人次，受邀到国外讲学3289人次；参加国内外学术会议31065人次，其中中国外学术会议10872人次。

复杂系统管理与控制国家重点实验室于2014年成功举办了第八届IEEE世界计算智能大会（2014 IEEE World Congress on Computational Intelligence，简称IEEE WCCI 2014）。IEEE WCCI每两年召开一次，是IEEE计算智能学会的顶级学术会议，也是该领域最重要的国际学术会议，具有广泛的影响力。本次大会包括2014年国际神经网络联合会议(IJCNN 2014)、2014年国际模糊系统会议(FUZZ-IEEE 2014)、2014年国际进化计算大会(IEEE CEC 2014)三个分会，每个分会都是各自领域的主流学术会议。IEEE WCCI是首次在中国大陆地区举办，本次会议共收到了来自中国、美国、加拿大、巴西、英国、德国、意大利、法国、瑞士、荷兰、西班牙、澳大利亚、韩国、日本、新加坡等50多个国家和地区的2381篇论文，最终录用了1427篇优秀论文，并吸引了1400多位国内外专家学者参会。大会颁发了IEEE Frank Rosenblatt奖(Geoffrey Hinton)、神经网络先锋奖(YannLeCun, Jun Wang)、模糊系统先锋奖(MasaharuMizumoto)、进化计算先锋奖(George Burgin)、IEEE WCCI 2014年最佳学生论文奖等奖项。大会共组织了5场大会报告和12场特邀报告，设置了1072个口头报告和355个张贴论文。涵盖了计算智能众多方面的成果与进展，反映了国内外在该领



域所取得的最新研究成果，代表了当今世界前沿水平。大会的成功举办促进了神经网络、模糊系统、进化计算等领域国内外专家学者之间的交流和相互了解。有助于我国学者了解该领域最新研究动态、展示最新研究成果、加强国际学术合作、以及提升国际学术影响。同时也为青年学者提供了良好的学习与交流的机会。

2014年7月20至25日，材料化学工程国家重点实验室在苏州太湖国际会议中心成功承办了第十届（2014年）国际膜与膜过程会议(ICOM2014)，该会议汇集了来自亚洲、欧洲、美洲、大洋洲和非洲共计38个国家和地区的1300多位国际一流的膜领域专家、知名学者及其研究人员参加会议。ICOM发起于1984年，30年来首次在中国举办，该会议是全球膜领域最高规格、最大



规模的学术盛会，对成果转化、推动膜行业及其膜产业的全面发展起着积极的作用。本次会议的举办充分显示我国近年来在膜领域研究地位与实力的提升，促进了实验室与国际同领域专家学者的合作交流与发展，显著提升了重点实验室在膜领域的国际影响力和国际知名度，进一步推动我国膜科学与技术的全面发展。

2014年，新型陶瓷与精细工艺国家重点实验室继续大力开展国际学术交流，实验室出国参加学术会议和访问交流人员共300人次，与日本、美国、法国、德国、瑞典及韩国等国的一些著名大学或公司开展合作研究30余项。举办大型国际学术会议2次，开展大型学术交流活动6次，包括第五届国际陶瓷大会(ICC5)、第七届名古屋-清华-丰田-北海道大学学术研讨会、第十届中国日韩三校博士生学术研讨会等。其中，由重点实验室承办的第五届国际陶瓷大会(5th International Congress on Ceramics, ICC5)吸引了来自46个国家和地区的650余名代表参会。大会主题涵盖了结构陶瓷、功能陶瓷、先进陶瓷制造技术、陶瓷在能源、环境、健康等新技术领域的前沿应用等。国际陶瓷大会(ICC)是由国际陶瓷联盟授权各入盟国家陶瓷学会举办的大型、综合型陶瓷学术论坛，旨在增进国际陶瓷学术交流，促进相关产业发展。ICC已成功举办4届大会，成为规模最大、影响力最强的国际陶瓷学术和工业展览的综合性交流平台。此次国际陶瓷大会(ICC)是首次在发展中国家召开。该会议的成功举办有力的提升了国家重点实验室的国际影响力。



爆炸科学与技术国家重点实验室积极开展国内外学术交流与合作，2014年，实验室主办承办

国际和国内学术会议7次，实验室研究人员在国内外重要学术会议上做特邀报告14人次，组织学术交流报告会共计81次，参加报告会的人员1167人。实验室承办的“2014年国际实验力学秋季会议暨国际强动载及其效应研讨会”是实验力学界最重要的全球性学术会议之一，这次大会是实验力学和强动载及其效应领域的重要交流平台。本次大会有16位知名专家做大会报告和28位专家做邀请报告，98位代表分别做了分组报告和海报展示。这次大会来自美国、俄罗斯、日本、澳大利亚、德国、法国、波兰、南非、瑞典、韩国、丹麦、新加坡、中国等15个国家和地区的142名专家和代表参加。学术活动的开展调动了各研究部组织学术活动的积极性，更重要的是活跃了实验室的学术气氛，给教师、研究生甚至本科生提供了一个良好的学术交流环境和平台。

固体表面物理化学国家重点实验室非常重视国内外交流，2014年实验室继续围绕“国际联合研究中心”和“111引智基地”两个交流平台，继续利用“PCOSS Fellow”计划开展工作，与境内外科研机构 and 科学家开展了多层次、多方位的学术交流，还主办或承办了一系列学术会议。2014年度来实验室讲学的专家、学者86人次（其中境外学者65人次）。“PCOSS Fellow”计划吸引了美国南达科塔大学蒋朝阳和美国高磁场国家实验室傅日强两位研究人员，他们通过与实验室固定人员的交流合作、开设学术讲座等方式，为实验室发展贡献力量。

热带海洋环境国家重点实验室积极开展国际合作研究，本年度国际合作项目“中-斯海上丝绸之路联合科教中心”的建立取得实质性进展，项目由热带海洋环境国家重点实验室、斯里兰卡Ruhuna大学牵头，整合优势研究力量与斯里兰卡建立长期、稳定的合作关系，依托“中斯中心”开展高水平的合作研究和科技人员交流培养工作。同时，以科技支撑服务于国家“海上丝绸之路”战略实施，促进技术转移，努力推进“中斯中心”成为我国在南亚地区的高水平综合研究基地。2014年在斯里兰卡Galle和Tangalle扩建海气综合观测塔2台，援建Ruhuna大学中斯中心海洋生物化学联合实验室。实验室承担的中国—罗马尼亚政府间第41次科技合作项目“大亚湾（中国）和黑海近海（罗马尼亚）浮游植物分布特征及其对人类活动的响应的比较研究”，研究黑海海域与中国大亚湾海域的浮游植物群落与叶绿素浓度分布特征，比较分析两个区域的人类活动与环境生态变化趋势，为海洋生态环境保护提供有效建议。

实验室开放课题的实施，吸引了大批国内外优秀人才到实验室开展高水平的基础研究和应用基础研究，引领和带动了国内相关学科领域的发展，提升了实验室的影响力。2014年实验室共设置开放课题5369项，经费达2.3亿元。如材料复合新技术国家重点实验室充分利用自身平台的集成优势，促进国内相关领域的研究与合作。实验室设立开放基金，资助国内外优秀人才来实验室开展合作研究。2014年共设立开放课题11项，由加州理工学院G. Jeffrey Snyder教授承担的开放课题针对商业应用的区熔 $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 基热电材料中力学性能机械加工性差、热电粒子的切割产率低和热电模块的机械稳定性差等问题，通过采用MS-PAS工艺引入多尺度结构和原位纳米结构，实现材料的多尺度结构构筑，由于多尺度结构散射了更宽频段的声子，晶格热导率大幅下降，MS-PAS样品在340K获得最大ZT值1.22，材料的热电性能得到了大幅度的提高。此外，由于晶粒逐渐细化，MS-PAS样品表现出优异的机械加工性、力学性能及优异的热稳定性，更重要的是样品表现出各

向同性,为从材料到器件过程中的加工提供了方便,表明MS-PAS技术在 $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 基化合物的商业化应用方面具有极大的潜力。上述研究成果发表在*Advanced Energy Material*上。

结构化学国家重点实验室通过设置开放课题,开展优势互补,强强联合的科研合作。其中福州大学研究人员承担的手性配位聚合物开放课题充分利用了福州大学先进晶体材料设计和应用研究所光学研究平台的优势,在长期光学晶体材料研究的基础上,通过搭建圆偏振激光辐照装置开展创新性研究,对手性配位聚合物的反应结晶过程进行了光控实验。结合单晶结构和圆二色谱分析,发现通过一束圆偏振可见光的辐照可有效地选择手性配位聚合物对映体构型,左旋偏振光辐照的样品倾向于以左手螺旋结构结晶析出,而右旋偏振光辐照的样品倾向于以右手螺旋结构结晶析出。该项研究提供了一种手性配位聚集体系的绝对不对称合成新思路,即采用物理手段影响配位自组装的立体构型,在无需引入手性试剂的情况下实现手性配位聚合物的对映体选择。相关结果发表在*Angew. Chem. Int. Ed*上。

家蚕基因组生物学国家重点实验室2014年度资助开放研究课题13项,总经费260万元。在开放基金的支持下,相关研究取得了显著进展。苏州大学贡成良教授,筛选获得了与BmCPV互作的受体型鸟苷酸环化酶(Gcy)、阿片结合蛋白(OBP)、衔接蛋白(AP)、KETTIN(KT)、钙网蛋白(CRT)、网格蛋白(CLAT)、核输入蛋白(IPOA)、整合素 $\beta$ (ITGB)、酪氨酸蛋白激酶(SRC)和激活蛋白激酶受体(RACK)等10种蛋白;qPCR结果显示,筛选出的10个蛋白编码基因的表达模式存在较大的差异;在培养细胞及家蚕体内通过RNAi沉默候选蛋白基因的表达能有效抑制BmCPV入侵细胞;通过抗体封闭候选蛋白AP、CLAT、ITGB、RACK可抑制BmCPV感染培养细胞,证实筛选出的互作蛋白基因参与BmCPV入侵细胞,BmCPV受体为由多个蛋白组成的复合物,研究结果揭示了BmCPV入侵细胞的基本分子机制。研究成果发表于国际权威杂志*Gene*,并获得两项发明专利。

另外,各实验室通过开放课题的设立提高了实验室先进仪器设备的使用率,实现了资源共享,促进新兴、交叉学科的形成和发展,对高层次科技人才的培养起到了积极的作用。

表 12 实验室承办大型学术会议情况

类别	全球性	区域性	双边性	全国性
次数	372	102	103	419
比例 (%)	37.3	10.3	10.3	42.1

表 13 实验室人员参加学术交流情况

类别	来室讲学		派出讲学		参加会议	
	国内	国外	国内	国外	国内	国外
人次	5636	7497	6699	3289	20193	10872

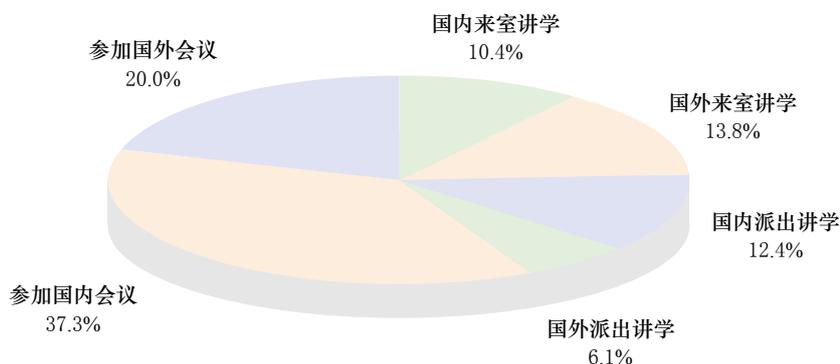


图 14 2014 年实验室学术交流类别比例

## 四、公众开放

2014年度各实验室积极开展公众开放活动。实验室充分利用自身的科研、人才和资源优势，在传播科学知识、科学普及、提升公民科学素质等方面做了大量工作，取得了可喜成绩。2014年实验室共组织参观、夏令营、科普讲座、学生实践等多种形式的公众开放活动33329次，开放对象以大学生为主，占总人次数的34.9%。

城市和区域生态国家重点实验室2014年5月18日举办了公众科学日活动。来自北京林业大学、北京科技大学、北京振华学校、人大附中、北大附小等学校大中小学生及其他社会公众参加了活动。活动结合实验室研究特色，通过科普报告、展板讲解、发放宣传材料、参观实验室等方式向公众进行科学传播和科学普及。科普报告会上，实验室徐卫华副研究员做了题为“大熊猫及其栖息地保护”的科普报告，同学们就感兴趣的话题进行了热烈的交流。来访的学生们在科普志愿者的带领下参观了北京城市生态系统研究



站，科研人员全程为学生们进行知识讲解，通过科研人员的详细介绍，大家不仅了解到实验室具体开展的研究工作，而且还接触到进行科学研究的先进仪器和设备，进一步激发了他们探索知识世界的兴趣。本次活动通过引导学生与科学家、实验室“零距离”接触，使他们亲身感受到实验室的文化及科研氛围，了解到科研工作与人类生活息息相关，感受到科学的魅力。此次活动进一步弘扬了科学精神，传播了科学知识，增进了公众对科学的理解。对于准备考取相关领域研究生的本科生来讲，也是一次深入了解自己未来之路的良好机会。

2014年7月23日，区域光纤通信网与新型光通信系统国家重点实验室接待了“暑期北大青少

年科学营”的营员们。营员们参观了实验室，认真聆听了实验室老师对光纤、光学基本知识的讲解，了解了光传感、光传输、光电子和光网络的基本概念，近距离地接触了相关的实验装置。营员们对实验室进行的实验及光纤通信前沿技术表现出了浓厚的兴趣，纷纷向实验室的老师咨询关于光纤通信技术的实际应用情况、安全性及未来发展等问题。实验室的老师为营员们一一做了耐心细致的解答，使营员们不仅开阔了视野还增加了对前沿技术的进一步了解。区域光纤通信网与新型光通信系统国家重点实验室上海实验区有一个非常活跃的研究生组织——“光纤之家”研究生协会。实验室固定人员金耀辉教授与“光纤之家”研究生协会一起成立了“开放移动网络创新工作室”，积极推广和使用开源软件，鼓励基于社区的开放协作，与开源社合作举办了“开源者行”全国高校巡回演讲活动。实验室带领学生组队参加大数据比赛，夺得了2014年第二届中国大数据技术创新大赛冠军，首届上海市大数据开发应用创意大赛冠军。通过一系列的科普活动，充分展示了实验室在光通信以及利用相关技术的最新研究成果，扩大了实验室的知名度和影响力，拉近了普通本科生和社会大众对国家重点实验室的感知距离。



机器人学国家重点实验室举行了2014年度优秀大学生夏令营活动。该活动为期一周，来自南开大学、天津大学、哈尔滨工业大学、大连理工大学、重庆大学等40所高校的近60名大学生参加了此次夏令营活动。在夏令营活动中，营员们参观了实验室，听取了专题报告和国家重点实验室介绍，与科研人员和研究生进行了交流和座谈。本次夏令营申请人数较去年增加了75%，其中211、985学校学生数较去年增长了98%，大部分营员专业排名名列前茅。在闭营仪式上，营员代表们发表了感言。他们感谢实验室提供了这次宝贵的直观学习、详细了解实验室的机会，夏令营活动虽然短暂但受益颇多，通过学习、交流和参观，既开拓了视野又结识了新朋友，收获了新友谊，对实验室科研实力有了深入的认识。通过与导师面对面的沟通，被导师渊博的专业知识、和蔼可亲的态度所打动，并表示“期待着一年之后，我们还能从全国各处相聚一地，为梦想而来！”。通过连续三年举办优秀大学生夏令营活动和营员回到母校的宣传辐射，促进了高校大学生对机器人学国家重点实验室的了解。8月21日至22日，机器人学国家重点实验室协助湖南卫视《新闻大求真》栏目组录制了《求真夏令营》科普专题节目，录制现场有来自北京、上海和长沙

的小朋友，栏目组和研究团队精心策划了地震救援机器人废墟模拟实验等一系列互动环节，让地震救援机器人驶过碎砖、断木、瓦砾障碍路段及限宽墙，并通过所搭载的生命探测仪寻找生命迹象。实验室李斌研究员详细介绍了地震救援机器人的工作原理、参加“4·20”芦山地震救援的经历、最新的研究进展和对未来的展望。在参观实验室环节，小朋友们在水下条件实验室观看了机器人学国家重点实验室科研人员现场“表演”的水下机器人吊放入水和水下工作全过程，近距离感受到了科技的魅力。

表 14 实验室公众开放形式情况

开放形式	参观访问	科技夏令营	科普讲座	学生实践	其他活动
次数	24691	685	1957	5010	986
比例 (%)	74.1	2.1	5.8	15.0	3.0

表 15 实验室公众开放对象情况

开放对象	大学生	中学生	小学生	其他公众
人次	82581	51497	29566	72713
比例 (%)	34.9	21.8	12.5	30.8



## 第三部分

# 国家重点实验室队伍建设

国家重点实验室和试点国家实验室吸引、凝聚、培养了一批优秀科技人才，造就了一批科学前沿的领军人物，建立了一支年龄和知识结构合理的高素质研究队伍。

## 一、基本情况

截至2014年底，国家重点实验室和试点国家实验室共拥有中国科学院院士347人、中国工程院院士185人，分别占院士总人数的47.5%和23.3%；拥有国家杰出青年科学基金获得者1313人，占总数的42.5%；获创新研究群体科学基金资助199个，占总数的54.2%。

国家重点实验室和试点国家实验室在推动学科发展方面发挥着重要作用。依托实验室的博士学位授权点、硕士学位授权点共计2190个。2014年，实验室在读和入学博士研究生、硕士研究生共95796人，毕业博士研究生、硕士研究生共计26340人。

表 16 实验室人才队伍建设

类别	中国科学院院士	中国工程院院士	国家杰出青年 基金获得者	创新研究群体 科学基金
实验室拥有数	347	185	1313	199
全国现有总数	729	794	3088	367
比例 (%)	47.5	23.3	42.5	54.2

表 17 实验室学位点建设与人才培养

类别	学位点 (个)	当年在读和入学人数	当年毕业人数
硕士	1187	56652	17742
博士	1003	39144	8598

## 二、2014 年实验室获得创新研究群体科学基金资助、国家杰出青年科学基金资助名单

2014年国家重点实验室和试点国家实验室新获创新研究群体科学基金资助20个，占当年总数的52.6%，反映了实验室团队建设成绩显著；新获国家杰出青年科学基金资助88人，占当年总数的44.4%。

表 18 实验室新获创新研究群体科学基金资助名单

序号	学术带头人	研究方向	实验室名称	单位
1	程 涛	造血干细胞调控与再生机制研究	实验血液学国家重点实验室	中国医学科学院血液病医院血液学研究所
2	董云鹏	大陆构造与动力学	大陆动力学国家重点实验室	西北大学
3	樊瑜波	骨和心血管生物力学与力生物学研究	虚拟现实技术与系统国家重点实验室	北京航空航天大学
4	房静远	肠稳态影响慢性重大肠肝疾病的发生与预防	癌基因与相关基因国家重点实验室	上海市肿瘤研究所
5	封东来	复杂表面与界面体系的新物理	应用表面物理国家重点实验室	复旦大学
6	怀进鹏	大数据计算理论与软件技术	软件开发环境国家重点实验室	北京航空航天大学
7	蒋亚东	敏感电子学与传感器技术	电子薄膜与集成器件国家重点实验室	电子科技大学
8	赖锦盛	玉米籽粒关键性状的分子遗传学基础	农业生物技术国家重点实验室	中国农业大学
9	李 萍	中药活性成分群发现与作用机理	天然药物活性组分与药效国家重点实验室	中国药科大学
10	林 京	机械装备诊断基础研究	机械制造系统工程国家重点实验室	西安交通大学
11	龙亿涛	界面光电分析化学基础研究	生物反应器工程国家重点实验室	华东理工大学
12	孟庆波	能量转换材料界面结构与电荷输运性质研究	北京凝聚态物理国家实验室(筹)	中国科学院物理研究所
13	缪协兴	充填采煤的基础理论与应用研究	深部岩土力学与地下工程国家重点实验室	中国矿业大学
14	彭孝军	染料分子功能调控	精细化工国家重点实验室	大连理工大学
15	饶 毅	高级认知的神经和分子遗传机理	生物膜与膜生物工程国家重点实验室	北京大学
16	谭 民	智能机器人感知与控制	复杂系统管理与控制国家重点实验室	中国科学院自动化研究所
17	王会军	东亚气候系统变化机制及预测方法	大气科学和地球流体力学数值模拟国家重点实验室	中国科学院大气物理研究所
18	吴开春	消化系肿瘤发生发展的关键分子事件及其临床意义	肿瘤生物学国家重点实验室	中国人民解放军第四军医大学

序号	学术带头人	研究方向	实验室名称	单位
19	张 宏	多细胞生物自噬过程中膜的构建与融合	生物大分子国家重点实验室	中国科学院生物物理研究所
20	周成虎	地理时空数据分析	资源与环境信息系统国家重点实验室	中国科学院地理科学与资源研究所

表 19 实验室新获国家杰出青年科学基金资助者名单

序号	姓 名	实验室名称	单位
1	安太成	有机地球化学国家重点实验室	中国科学院广州地球化学研究所
2	白博峰	动力工程多相流国家重点实验室	西安交通大学
3	暴宁钟	材料化学工程国家重点实验室	南京工业大学
4	曹宏斌	生化工程国家重点实验室	中国科学院过程工程研究所
5	曾令森	大陆构造与动力学国家重点实验室	中国地质科学院地质研究所
6	曾庆银	系统与进化植物学国家重点实验室	中国科学院植物研究所
7	陈 靖	化学工程联合国家重点实验室	清华大学
8	陈求稳	水文水资源与水利工程科学国家重点实验室	南京水利科学研究院
9	陈 澍	北京凝聚态物理国家实验室（筹）	中国科学院物理研究所
10	陈 兴	北京分子科学国家实验室（筹）	北京大学
11	陈银广	污染控制与资源化研究国家重点实验室	同济大学
12	陈宇翔	合肥微尺度物质科学国家实验室（筹）	中国科学技术大学
13	仇 昱	现代光学仪器国家重点实验室	浙江大学
14	戴彩丽	重质油国家重点实验室	中国石油大学（华东）
15	单崇新	发光学及应用国家重点实验室	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
16	丁 航	火灾科学国家重点实验室	中国科学技术大学
17	段海滨	虚拟现实技术与系统国家重点实验室	北京航空航天大学
18	段留生	植物生理学与生物化学国家重点实验室	中国农业大学
19	范同祥	金属基复合材料国家重点实验室	上海交通大学
20	冯耀宇	生物反应器工程国家重点实验室	华东理工大学
21	何 彦	化学生物传感与计量学国家重点实验室	湖南大学

序号	姓名	实验室名称	单位
22	黄刚	大气科学和地球流体力学数值模拟国家重点实验室	中国科学院大气物理研究所
23	蒋晨	医学神经生物学国家重点实验室	复旦大学
24	荆志成	心血管疾病国家重点实验室	中国医学科学院阜外心血管病医院
25	景传勇	环境化学与生态毒理学国家重点实验室	中国科学院生态环境研究中心
26	居冰峰	流体动力与机电系统国家重点实验室	浙江大学
27	亢战	工业装备结构分析国家重点实验室	大连理工大学
28	李剑	输配电装备及系统安全与新技术国家重点实验室	重庆大学
29	李永庆	北京凝聚态物理国家实验室（筹）	中国科学院物理研究所
30	李云海	植物细胞与染色体工程国家重点实验室	中国科学院遗传与发育生物学研究所
31	林双君	微生物代谢国家重点实验室	上海交通大学
32	刘峰	生物膜与膜生物工程国家重点实验室	中国科学院动物研究所
33	刘辉	固体微结构物理国家重点实验室	南京大学
34	刘建胜	强场激光物理国家重点实验室	中国科学院上海光学精密机械研究所
35	刘思金	环境化学与生态毒理学国家重点实验室	中国科学院生态环境研究中心
36	刘辛军	摩擦学国家重点实验室	清华大学
37	刘震	生命分析化学国家重点实验室	南京大学
38	刘植昌	重质油国家重点实验室	中国石油大学（北京）
39	陆现彩	内生金属矿床成矿机制研究国家重点实验室	南京大学
40	麦海强	华南肿瘤学国家重点实验室	中山大学
41	麦立强	材料复合新技术国家重点实验室	武汉理工大学
42	明平兵	科学与工程计算国家重点实验室	中国科学院数学与系统科学研究院
43	潘秀莲	催化基础国家重点实验室	中国科学院大连化学物理研究所
44	彭新华	合肥微尺度物质科学国家实验室（筹）	中国科学技术大学
45	苏红梅	北京分子科学国家实验室（筹）	中国科学院化学研究所
46	孙聆东	北京分子科学国家实验室（筹）	北京大学
47	谭鸿	高分子材料工程国家重点实验室	四川大学

序号	姓名	实验室名称	单位
48	陶建华	模式识别国家重点实验室	中国科学院自动化研究所
49	田煜	摩擦学国家重点实验室	清华大学
50	王大志	近海海洋环境科学国家重点实验室	厦门大学
51	王宏斌	有害生物控制与资源利用国家重点实验室	中山大学
52	王为	功能有机分子化学国家重点实验室	兰州大学
53	王延轶	病毒学国家重点实验室	中国科学院武汉病毒研究所
54	王赟	矿床地球化学国家重点实验室	中国科学院地球化学研究所
55	魏勋斌	癌基因与相关基因国家重点实验室	上海市肿瘤研究所
56	魏宇杰	非线性力学国家重点实验室	中国科学院力学研究所
57	吴昌银	作物遗传改良国家重点实验室	华中农业大学
58	吴健	精密光谱科学与技术国家重点实验室	华东师范大学
59	吴敬	食品科学与技术国家重点实验室	江南大学
60	肖化云	环境地球化学国家重点实验室	中国科学院地球化学研究所
61	效存德	冰冻圈科学国家重点实验室	中国科学院寒区旱区环境与工程研究所
62	谢庆国	武汉光电国家实验室（筹）	华中科技大学
63	忻向军	信息光子学与光通信国家重点实验室	北京邮电大学
64	徐彦辉	遗传工程国家重点实验室	复旦大学
65	许琛琦	分子生物学国家重点实验室	中国科学院上海生命科学研究院
66	颜晓元	土壤与农业可持续发展国家重点实验室	中国科学院南京土壤研究所
67	杨俊	波谱与原子分子物理国家重点实验室	中国科学院武汉物理与数学研究所
68	杨振纲	医学神经生物学国家重点实验室	复旦大学
69	叶松	北京分子科学国家实验室（筹）	中国科学院化学研究所
70	张皓	超分子结构与材料国家重点实验室	吉林大学
71	张健	结构化学国家重点实验室	中国科学院福建物质结构研究所
72	张军	北京分子科学国家实验室（筹）	中国科学院化学研究所
73	张立志	亚热带建筑科学国家重点实验室	华南理工大学
74	张美佳	农业生物技术国家重点实验室	中国农业大学

序号	姓名	实验室名称	单位
75	张香平	多相复杂系统国家重点实验室	中国科学院过程工程研究所
76	张 研	生物膜与膜生物工程国家重点实验室	北京大学
77	张远波	应用表面物理国家重点实验室	复旦大学
78	张志飞	大陆动力学国家重点实验室	西北大学
79	章军锋	地质过程与矿产资源国家重点实验室	中国地质大学（武汉）
80	赵千川	清华信息科学与技术国家实验室（筹）	清华大学
81	赵 勇	流程工业综合自动化国家重点实验室	东北大学
82	郑金海	水文水资源与水利工程科学国家重点实验室	河海大学
83	钟 宏	矿床地球化学国家重点实验室	中国科学院地球化学研究所
84	仲 盛	计算机软件新技术国家重点实验室	南京大学
85	周光飏	生物膜与膜生物工程国家重点实验室	中国科学院动物研究所
86	朱 冰	生物大分子国家重点实验室	中国科学院生物物理研究所
87	朱 进	现代配位化学国家重点实验室	南京大学
88	朱 平	生物大分子国家重点实验室	中国科学院生物物理研究所



## 第四部分

# 国家重点实验室评估报告

2014年，科技部委托中国化学会对化学领域26个国家重点实验室进行了评估，根据专家评估意见，现将2014年化学领域国家重点实验室评估结果通报如下。

## 一、五年整体发展情况

2009-2013年5年间，化学领域国家重点实验室取得丰硕成果，培养引进大批优秀人才，开展一系列有影响的国内外合作研究，成为我国化学领域自主创新研究和人才培养的重要基地，对化学学科发展起到了引领作用，为国民经济建设和社会发展做出重要贡献。

### 1. 实验室承担国家重大任务能力显著提升，实力大幅增强。

5年间，26个国家重点实验室承担科研任务超过6000项，总经费超过60亿元，是上一个评估周期的2.2倍。其中，实验室承担国家重点基础研究发展计划（973计划）、国家高技术研究发展计划（863计划）、科技支撑计划等国家级科研项目3000余项，经费37.3亿元，占总经费的62%。有21个实验室主持了973计划或重大科学研究计划项目，实验室固定人员作为项目首席科学家主持973和重大科学研究计划项目46项，其中新增32项，显示了实验室聚焦学科发展前沿和服务国家战略需求能力显著提升，实力大幅增强。

### 2. 实验室产生了一批有影响力的代表性成果，创新引领作用凸显。

5年来，26个实验室共获得国家自然科学奖二等奖17项，技术发明奖二等奖11项，科技进步奖二等奖16项。分子反应动力学国家重点实验室张存浩获2013年度国家最高科学技术奖。5年来，实验室获国家自然科学奖二等奖数量占化学领域国家自然科学奖二等奖总数的比例超过30%，凸显实验室在引领学科发展前沿和聚焦国家重大需求领域的创新引领作用。

5年来，实验室在专利产出和成果转化方面成效显著，在行业和领域发展中起到了引领和支撑作用。26个实验室共获国内和国际授权专利3300余件。实验室突破若干产业关键技术，实现批量成果向产业转化，推动了相关领域的产业升级和发展，获得了重大经济和社会效益。例如，催化基础国家重点实验室实现甲醇制烯烃和汽油超深度催化吸附脱硫等多项催化技术产业化，为我国能源、环境和石油化学工业的技术进步做出了重大贡献。金属有机化学国家重点实验室在金属催化的不对称反应研究中发展的新配体和催化剂，解决了现有配体和催化剂无法解决的效率和选择性问题的，在国际上形成了特色，并被国内外同行广泛应用。

### 3. 实验室成为聚集领军型人才和创新团队的重要基地，优秀人才培养成效显著。

化学领域国家重点实验室已成为我国化学领域有影响力的研究基地，形成一批在国际上具有重要影响力的科学家和研究团队。

实验室共有两院院士56名，其中5年内新当选中国科学院化学学部院士9名。实验室共有216人在国际学术组织任职或在国际学术刊物担任主编、副主编、编委或顾问编委等职务，其中新增国际学术任职116人，表明实验室研究人员在国际化学领域的学术认可度和国际影响力不断提升。

实验室拥有175名国家杰出青年科学基金（以下简称杰青）获得者，其中5年新增杰青获得者56名。固体表面物理化学国家重点实验室拥有杰青获得者17人；催化基础国家重点实验室、化工资源有效利用国家重点实验室在过去5年均新增杰青获得者6人，呈现人才成长高速发展趋势。实验室拥有国家自然科学基金委员会“创新研究群体”25个，其中5年内新增12个。实验室5年内引进“千人计划”（国家特聘专家）19人，“青年千人计划”28人。

5年来，26个实验室共培养博士研究生4500余名，出站博士后400余名，为我国化学科研、教育和产业领域输送了一大批优秀的科研人才。

#### 4. 实验室更加重视对外开放和国际合作交流，国内外影响力显著提升。

5年来，26个实验室开展国际合作计划（项目）320余项，合作经费达到3.4亿元；设置开放课题近2000项，投入经费1.2亿元。实验室吸引大量国内外科学家共同开展合作研究，产生大量合作研究成果，在促进协同创新方面发挥了辐射和带动作用。

催化基础国家重点实验室与英国石油公司(BP)合作建立“BP大连能源创新实验室”，在催化和新能源领域开展合作研究，成为BP在全球的四大研发中心之一。精细化工国家重点实验室与美国、德国、日本、瑞典等国一流研究机构分别建立6个高水平的国际合作研究实体。高分子物理与化学国家重点实验室、结构化学国家重点实验室、金属有机化学国家重点实验室等建立“国际合作伙伴创新团队”，充分发挥海内外优秀人才强强联合的作用，促进国内交叉学科、新兴学科发展。固体表面物理化学国家重点实验室设立实验室特聘研究员制度，吸引国内外优秀科研人员开展科研工作，同时注重与国际顶级科学家、科研机构开展实质性的国际合作。

实验室通过发起、主办和承办高水平的国际、区域、双边或国内重要学术会议拓展交流广度。5年来，26个实验室共承办国际性学术会议128项，区域和双边性学术交流活动109项，国内学术会议110项，显著提高了实验室的知名度和影响力。

#### 5. 存在的问题。

评估发现，化学领域国家重点实验室主要问题有两点：一是聚焦重大前沿科学问题引领科学发展方面有待提高，重大原创性科研成果产出不够多；二是利用国家重点实验室的平台开展合作研究不够，协同创新有待进一步加强。

## 二、关于评估结果的处理意见

催化基础国家重点实验室（中国科学院大连化学物理研究所）等6个实验室为优秀。

材料化学工程国家重点实验室（南京工业大学）等17个实验室为良好。

煤转化国家重点实验室（中国科学院山西煤炭化学研究所）、羰基合成与选择氧化国家重点实验室（中国科学院兰州化学物理研究所）存在的问题较多，限期整改，减拨专项经费，2年后核查。请实验室主管部门和依托单位高度重视，组织实验室针对存在的薄弱环节和评估专家提出的主要问题，提出整改方案，认真整改。

理论化学计算国家重点实验室（吉林大学）未通过评估，根据《国家重点实验室建设与运行管理办法》和《国家重点实验室评估规则》的有关规定，该实验室不再列入国家重点实验室序列。具体结果见表20。

希望各实验室、依托单位和主管部门以此次评估为新的起点，面向科学前沿和国家战略需求，加强合作研究和协同创新，重视创新团队建设和优秀青年人才培养，创新管理机制和发展模式，充分发挥国家重点实验室创新平台的作用，提升原始创新能力，为实施创新驱动发展战略、建设创新型国家做出更大贡献。

表 20 2014 年化学领域国家重点实验室评估结果（按汉语拼音排序）

实验室名称	依托单位	主管部门
优秀类实验室（5 个）		
催化基础国家重点实验室	中国科学院大连化学物理研究所	中国科学院
分子反应动力学国家重点实验室	中国科学院大连化学物理研究所	中国科学院
高分子物理与化学国家重点实验室	中国科学院长春应用化学研究所	中国科学院
固体表面物理化学国家重点实验室	厦门大学	教育部
金属有机化学国家重点实验室	中国科学院上海有机化学研究所	中国科学院
良好类实验室（18 个）		
材料化学工程国家重点实验室	南京工业大学	江苏省科技厅
超分子结构与材料国家重点实验室	吉林大学	教育部
电分析化学国家重点实验室	中国科学院长春应用化学研究所	中国科学院
多相复杂系统国家重点实验室	中国科学院过程工程研究所	中国科学院
功能有机分子化学国家重点实验室	兰州大学	教育部
化工资源有效利用国家重点实验室	北京化工大学	教育部
化学工程联合国家重点实验室	清华大学 天津大学 华东理工大学 浙江大学	教育部
化学生物传感与计量学国家重点实验室	湖南大学	教育部
结构化学国家重点实验室	中国科学院福建物质结构研究所	中国科学院

实验室名称	依托单位	主管部门
聚合物分子工程国家重点实验室	复旦大学	教育部
生命分析化学国家重点实验室	南京大学	教育部
生命有机化学国家重点实验室	中国科学院上海有机化学研究所	中国科学院
无机合成与制备化学国家重点实验室	吉林大学	教育部
稀土资源利用国家重点实验室	中国科学院长春应用化学研究所	中国科学院
现代配位化学国家重点实验室	南京大学	教育部
元素有机化学国家重点实验室	南开大学	教育部
重质油国家重点实验室	中国石油大学（北京） 中国石油大学（华东）	教育部
整改实验室（2个）		
煤转化国家重点实验室	中国科学院山西煤炭化学研究所	中国科学院
羰基合成与选择氧化国家重点实验室	中国科学院兰州化学物理研究所	中国科学院
未通过评估实验室（1个）		
理论化学计算国家重点实验室	吉林大学	教育部



## 第五部分

# 国家重点实验室重要成果选编

2014年,国家重点实验室和试点国家实验室研究工作取得了重要进展,部分成果在国内外引起广泛关注,以下为本年度实验室获得的部分优秀成果。

1. 网络计算的模式及基础理论研究
2. 超高压下简单分子体系的新奇结构相变和压力效应
3. 低维光功能材料的控制合成与物化性能
4. 功能核酸分子识别及生物传感方法学研究
5. 若干分子基材料的自组装、聚集态结构和性能
6. 南海与邻近热带区域的海洋联系及动力机制
7. 青藏高原冰芯高分辨率气候环境记录研究
8. 哺乳动物多能性干细胞的建立与调控机制研究
9. 高等植物主要捕光复合物的结构与功能研究
10. 基因组多样性与亚洲人群的演化
11. 水稻重要生理性状的调控机理与分子育种应用基础
12. 遗传病致病基因和致病基因组重排的新发现
13. 具有网络通讯约束的动态系统控制理论与方法
14. 基于环境约束和多空间分析的机器人操作理论研究
15. 新型人工电磁媒质对电磁波的调控
16. 局域态操控的红外探测机理
17. 钙磷基生物材料的转化机理及新生物性能研究
18. 可见光响应光催化材料及在能源与环境中的应用基础研究
19. 高性能半导体光催化材料制备与微结构调控
20. 基于离散体系的跨尺度多相反应流的介观理论和方法
21. 纳微系统中表面效应的物理力学研究
22. 甲醇制取低碳烯烃(DMTO)技术
23. 水稻籼粳杂种优势利用相关基因挖掘与新品种培育
24. 单细胞分辨的全脑显微光学切片断层成像技术与仪器
25. 新型共聚酯MCDP连续聚合、纺丝及染整技术
26. 新型淀粉衍生物的创制与传统淀粉衍生物的绿色制造
27. 新型功能化超顺磁性颗粒的制备及在分离技术中的应用
28. 高增益玻璃光纤与单频光纤激光器成套制备技术及其应用
29. 高性能热电材料快速制备与高效器件集成制造新技术及应用

30. 高性能铜铝复合材料连铸直接成形技术与应用
31. 空间折展与锁解机构关键技术
32. 个性化颅颌面骨替代物设计制造技术及应用
33. 气体绝缘装备特高频局部放电监测关键技术及其应用
34. 深低温回热制冷关键技术及应用
35. 可视素材内容驱动的虚拟场景生成技术及应用
36. 主动对象海量存储系统及关键技术
37. 大规模无线局域网与蜂窝网络异构自组织技术
38. 调控光线行为的三维自由光学曲面构建及其在半导体照明中的应用
39. 大跨度漂浮型铁路斜拉桥列车制动响应智能控制新技术
40. 流域水循环演变机理与水资源高效利用
41. 汶川地震地质灾害评价与防治
42. 超高通量纳米片分子筛膜研究
43. 甲烷无氧直接制乙烯、芳烃和氢气
44. 一种廉价稳定的全印刷介观钙钛矿太阳能电池
45. 揭示人源葡萄糖转运蛋白GLUT1的结构及工作机理
46. 通过哺乳细胞CRISPR/Cas9敲除文库实现高通量功能性基因筛选
47. 单壁碳纳米管结构的可控生长

## 网络计算的模式及基础理论研究

清华信息科学与技术国家实验室（筹）（清华大学）

清华信息科学与技术国家实验室（筹）开展网络计算的模式及基础理论的研究，提出了“透明计算”和网络超级操作系统 (Meta OS) 的新网络计算模式，打破了被国际同行认为统治了计算机体系结构 60 年以上的冯·诺依曼结构，并把传统操作系统看作资源进行管理，从而把一个自治网络虚拟成了一台无缝连接的单机系统。这提高了计算机及操作系统的安全性、可操作性、跨平台性；降低了成本与功耗；并可形成新的产业链。主要成果包括：

1. 扩展冯·诺依曼结构，包括将网络带宽虚拟成总线，存储、运算与管理分离以及将存储计算改变为流式计算等。

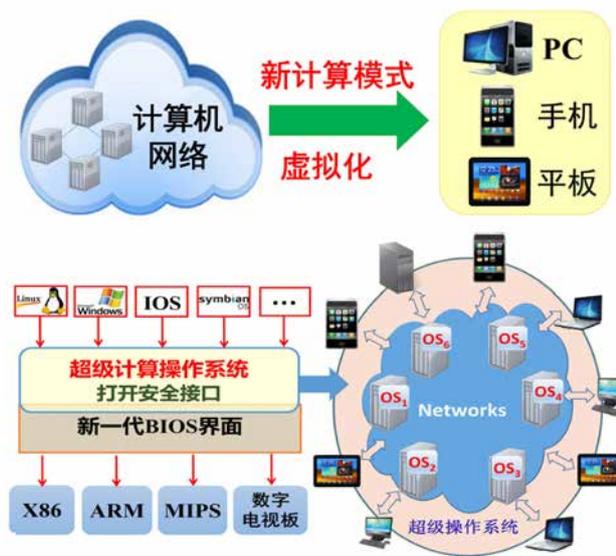
2. 提出和研制了运行在各种操作系统之下、主板之上的超级操作系统，动态管理自治域网络内包括传统操作系统等在内的各种资源，打开了硬件和操作系统之间的“黑匣子”，能够在这一层次上设计出防止针对操作系统和应用程序攻击和安全漏洞的保护程序；可望形成跨操作系统和跨芯片的互连标准。

3. 提出了高可靠协议研制方法、NSAP协议和MABP协议。

4. 网络与协议优化与容错方法。

上述研究成果在国内外学术界和产业界产生了重大影响。IEEE计算机汇刊和国际第一本云计算杂志均首次为研究成果出版专辑。国外同行认为该成果提出的透明计算“代表了下一个计算时代”。国内多家厂商也在相关系统中使用了该技术。200多家国际技术媒体对该成果进行了大量报道和评论，认为“这将是首个由中国人推动的计算技术”。可与大数据、移动互联网等结合，为国家社会经济发展和信息安全提供支撑，推动相关产业升级换代，形成新的学科和研究方向。

上述研究成果获得2014年度国家自然科学奖一等奖。



超级操作系统示意图

## 超高压下简单分子体系的新奇结构相变和压力效应

超硬材料国家重点实验室（吉林大学）

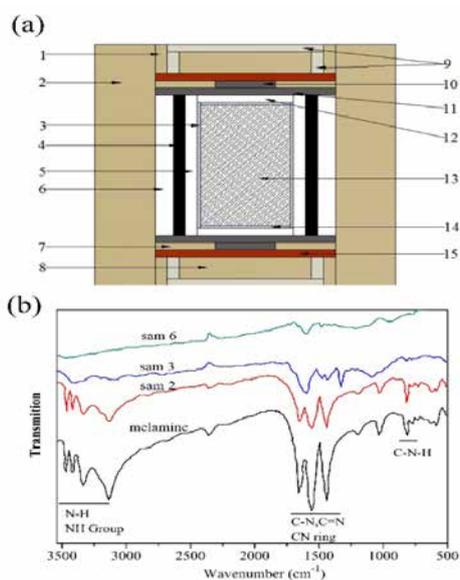
简单分子凝聚体系是超高压研究热点，蕴含丰富的高压相结构及超导、超硬、高能量密度等优异的性质，且与物理学圣杯“金属氢”重大科学问题密切相联。超硬材料国家重点实验室针对“超高压下分子凝聚体系(1)高压相结构和结构相变(2)奇异的物性及其与结构的关系”等备受关注的科学问题开展研究，取得了系列创新成果，对理解凝聚态物质的结构、性质及其随压力的变化规律有重要意义，为新型能源材料、多功能超硬材料的研发开辟了新途径。主要创新点包括：

1. 在双原子分子晶体和简单含氢分子凝聚体系的超高压研究中取得突破。发现了压致金属化和奇异的超导电性，弄清了压致分子晶体向原子晶体的相变过程，为获得优异超导材料提供了有效途径，为金属氢研究提供了新图象。

2. 在超高压下含碳分子晶体的研究中取得重要进展。发现了压致聚合效应和压致分子解离效应，获得了常规条件下难以得到的新材料，为探索具有优异性能的新型多功能材料提供了新途径。

3. 建立了新型金刚石微粉封垫、超高压高温电学性质原位集成化精确测量等系列新方法，解决了高压原位探测的关键性难题，为获得原创性成果提供了坚实的技术支撑。美国科学院院士 Hemley 博士评价：“采用光刻电极和保护层的集成，进一步发展了（高压电学测量）方法”。

上述研究成果获得2014年度国家自然科学基金二等奖。

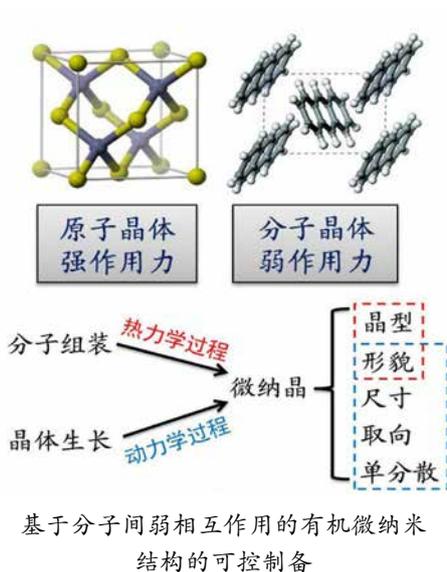


高温高压处理样品的组装图及红外谱

## 低维光功能材料的控制合成与物化性能

北京分子科学国家实验室（筹）（北京大学 中国科学院化学研究所）

光功能材料在信息、能源、环境等领域有着广泛应用，而光电集成技术迫切需要能够突破现有



原理和技术局限的新型低维光电功能材料。北京分子科学国家实验室（筹）在国际上率先开展了低维有机光功能材料的研究，发展了制备新方法，阐释了低维结构组装过程中的关键控制因素，合成了上百种特定结构的低维光功能材料；发现了有机体系中的量子尺寸效应，进一步推动了我国光功能材料与光电化学领域的发展。主要成果包括：

1. 阐明了分子间弱相互作用对聚集行为的决定性影响，解决了有机微纳晶的控制合成难题。提出了基于分子间弱相互作用的有机低维结构的构筑思路；通过分子设计，利用表面活性剂、化学反应等控制手段，实现了低维微纳结构的可控合成；创新性地气相沉积中引入吸附剂控制饱和度，有效提高了低维结构的均匀性和结晶性。这

些高效、可控的制备方法为揭示微观尺度下的光物理化学过程并探索其应用提供了物质基础。

2. 发现了分子激发态的尺寸限域和传播现象，实现了有机低维体系的若干新型光功能。首次发现了有机低维材料中的激子限域效应，实现了尺寸依赖的跃迁调控；基于激子限域有效地提高了能量转移效率，在有机低维体系中实现了发光调控；进而将激子传播与光传播过程相结合，利用一维结构的谐振腔效应构建了有机纳米激光器；通过设计、合成特定有机低维结构降低光传输损耗，实现了有机微纳光波导和光信号调制单元器件。

3. 探索了低维材料的可控多级组装与光电器件应用。通过离子吸附法发展了多级低维结构的液相组装，利用多步沉积制备了纳米结构阵列，揭示了不同微纳结构对光电性质的影响，并应用于激光、场发射和光探测等器件。

上述研究成果获得2014年度国家自然科学基金二等奖。

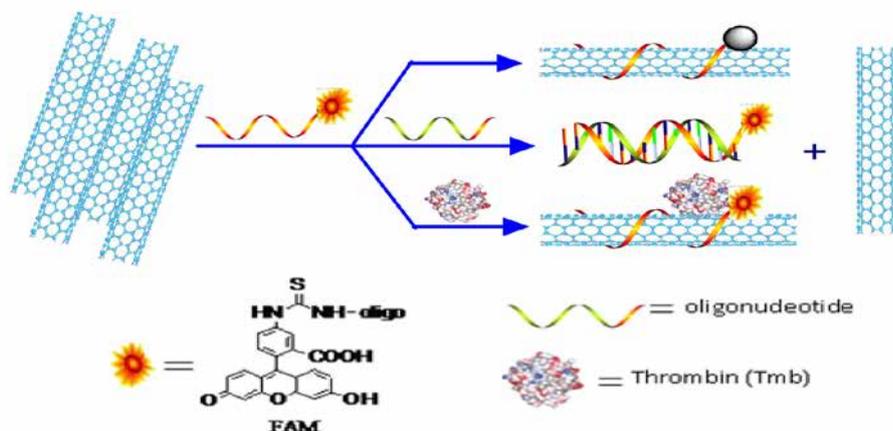
## 功能核酸分子识别及生物传感方法学研究

化学生物传感与计量学国家重点实验室（湖南大学）

重要生化信息高效获取是人类探索各类生命现象本质，解决诸如疾病诊治、食品安全、生化威胁等严重危害人类生存与健康问题的关键，其核心是高灵敏、高选择性生物分析技术和检测方法的发展与创新。化学生物传感与计量学国家重点实验室紧密围绕核酸传感器在复杂环境生命体系中的灵敏度和选择性受到限制这一关键科学问题，以核酸适体等功能核酸为分子工具开展系统研究，提出和建立了一系列核酸传感信号转换与放大新原理与新方法，解决了传统核酸探针难以

满足复杂、痕量生物样品高灵敏检测这一难题，推动了我国生物传感领域的发展。获得多项创新性成果和重要科学发现，具体如下：

1. 无机纳米材料 /DNA 自组装荧光信号转换新原理。发现单壁碳纳米管等无机纳米材料高效猝灭单链 DNA 标记染料的荧光，且不影响 DNA 的分子识别功能，但对 DNA 双链标记染料的荧光猝灭弱。由此，突破传统的分子信标设计思路，提出无机纳米材料荧光信号转换原理，利用单壁碳纳米管、纳米金等代替小分子猝灭剂，解决了荧光核酸探针合成困难、背景信号高等问题。



单壁碳纳米管猝灭单链 DNA 标记染料荧光示意图

2. 核酸分子循环 / 连锁生物反应荧光信号放大新策略。设计 DNA 分子循环生物反应及 DNA 链式杂交连锁反应，提出功能核酸信号放大检测新策略，显著放大核酸探针的检测信号；解决了现有核酸探针的灵敏度难以满足复杂环境生命体系中痕量生物样品检测需求的问题；拓宽了功能核酸探针的应用领域。

3. 核酸表面邻近杂交界面传感新方法。将表面邻近杂交反应应用于 DNA 界面传感，设计核酸适体表面邻近杂交界面传感新平台，利用协同效应降低探针背景信号，显著提高界面探针的信背比；解决了传统界面探针信背比低的难题，实现了高灵敏、高选择性检测蛋白及目标核酸序列。

相关研究成果被国际同行在权威杂志的综述、进展中作为典型范例或方法做专门介绍，多篇论文得到了诸多国际知名化学家的肯定与正面评价，由此引导系列后续研究。该研究成果获得 2014 年度国家自然科学奖二等奖。

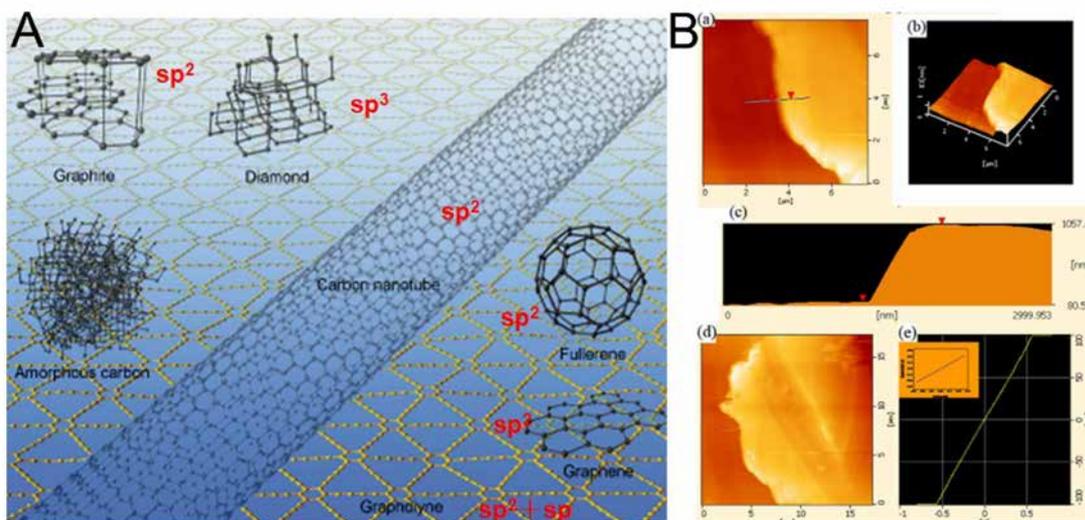
## 若干分子基材料的自组装、聚集态结构和性能

北京分子科学国家实验室（筹）（北京大学 中国科学院化学研究所）

自 20 世纪 80 年代以来，自组装技术在世界范围内得到了迅速发展，使分子聚集态材料在小

尺度上的多学科交叉研究展现了巨大的生命力，迅速成为了一个有广泛学科内容和交叉学科研究背景的研究领域。北京分子科学国家实验室（筹）通过探索分子基材料的合成、自组装、聚集态结构和性能，针对性地提出了解决本领域若干重要基本科学问题的策略，发现和发展了一些新方法、新概念，发展了多项具有自主知识产权的自组装和生长新方法学和技术，在国际上产生了重要影响。主要创新点如下：

1. 建立了碳材料化学合成系统方法，首次发现了碳的新同素异形体-石墨炔。从合成化学新的视角出发，建立了合成碳的新同素异形体-石墨炔的新方法，首次成功地在铜表面上合成了带隙为0.46eV的二维碳的新同素异形体石墨炔，这是国际上第一个通过人工合成化学获得的全碳材料，使得受国际科学界高度重视的碳材料“家族”又诞生了一个新的成员。



(A) 几类碳同素异形体及石墨炔结构 (B) 石墨炔薄膜的 AFM 图

2. 建立了无机/有机分子异质结构共生长方法学。创造性地提出了依据无机分子和有机分子的电子结构以及结构和能量匹配的原则，实现了在无机材料表面生长有机分子材料，成功解决了纳米科学领域中的一个重大难题，使无机和有机体系在不同表面通过异质生长结合在一起，形成坚实、结构明确的异质结构，突破了异质结构相容生长瓶颈。

3. 大面积、高有序分子基材料聚集态结构阵列的可控生长及在原理型器件中的应用。提出了自然生长结合表面和界面作用驱动等策略，实现了在无机材料表面构筑大面积、高有序分子材料的聚集态纳米阵列及其调控，解决了材料可控大面积、高有序生长的瓶颈，并阐明了从无序到有序的自组装的过程和机理，揭示了性能对有序聚集态结构的强烈依赖性。

相关研究对化学、材料科学、物理学、微电子学等基础科学研究以及基于这些学科的交叉研究具有重大的科学意义，显示了在微纳电子学、场发射、光电转换和生物传感等方面的重要学术价值和潜在应用前景。

上述研究成果获得2014年度国家自然科学基金二等奖。

## 南海与邻近热带区域的海洋联系及动力机制

热带海洋环境国家重点实验室（中国科学院南海海洋研究所）

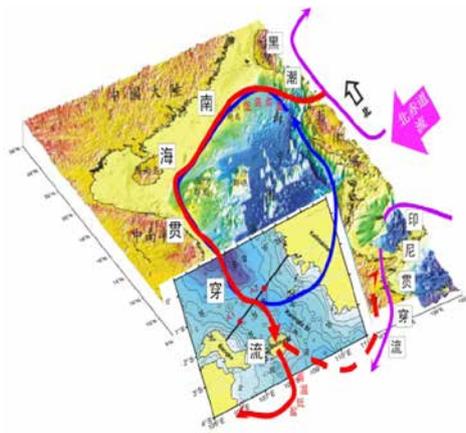
南海及其邻近热带海洋是我国海洋权益核心区域之一。加深对南海热、动力学特征的认识，不仅有助于满足海洋防灾减灾的国家需求，而且能够满足我国对该海域军民交通运输、资源开发和环境保护的迫切需求。热带海洋环境国家重点实验室结合理论分析、数值模拟与现场观测，开展南海与邻近热带区域海洋的动力联系相关性研究，主要创新点为：

1. 发现并命名了南海贯穿流，确立了南海与邻近热带区域的海洋联系方式，揭示了南海大尺度环流的开放性“贯通”特征。

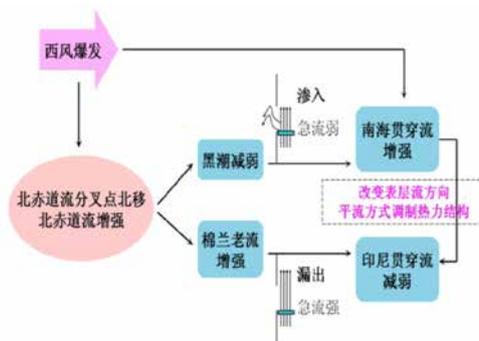
2. 发现南海贯穿流-南海西边界流-南海暖流/涡旋动力关联，阐明了南海贯穿流对南海陆坡环流和中尺度涡旋的调制作用。

3. 证明了南海贯穿流的区域气候效应，揭示了南海贯穿流与印尼贯穿流的相互作用机理，确定了南海贯穿流在南海与邻近海域热盐再分配的重要地位。

上述研究成果丰富了南海多尺度环流基础理论的科学内涵，为南海区域海洋学理论体系的形成提供了理论、观测和数值基础，获得2014年度国家自然科学奖二等奖。



贯穿流示意图



南海贯穿流与印尼贯穿流的关系示意图

## 青藏高原冰芯高分辨率气候环境记录研究

冰冻圈科学国家重点实验室（中国科学院寒区旱区环境与工程研究所）

青藏高原高海拔地区存在大量冰川，是南北极之外通过各类环境记录（稳定同位素、积累率、温室气体、痕量金属、微生物等）研究冰芯中过去气候变化的首选之地。另外，其强大的

热力作用和地形动力作用，对北半球的大气环流尤其是亚洲季风产生重大影响。这一地区气候环境的变化以及对全球变化的响应程度，直接关系到印度季风的变化和东亚及南亚地区的水资源供给。冰冻圈科学国家重点实验室开展了青藏高原大范围研究区域的监测研究工作，先后在青藏高原及毗邻地区建立了由21个观测站点组成的青藏高原降水稳定同位素观测网络，同时，在青藏高原多支冰芯开展了温室气体、痕量金属、冰芯微生物等及其与气候环境关系研究，聚焦于各种环境介质在生物圈、大气圈、岩石圈等多圈层间相互联系，开展系统集成研究。主要创新点如下：

1. 建立了青藏高原大气降水稳定同位素与气温的关系，奠定了青藏高原冰芯研究的理论基础。自从在青藏高原钻取了第一根冰芯之后，就有专家对青藏高原冰芯中稳定同位素能否反映历史时期温度变化提出了质疑。实验室系统研究了青藏高原及毗邻地区大气降水中稳定氧同位素和降水时气温的关系，并建立了二者之间关系的定量模型，纠正了西方学者的理论模型推测。这一研究成果为中国的中低纬度高山冰芯的研究奠定了坚实的科学基础。

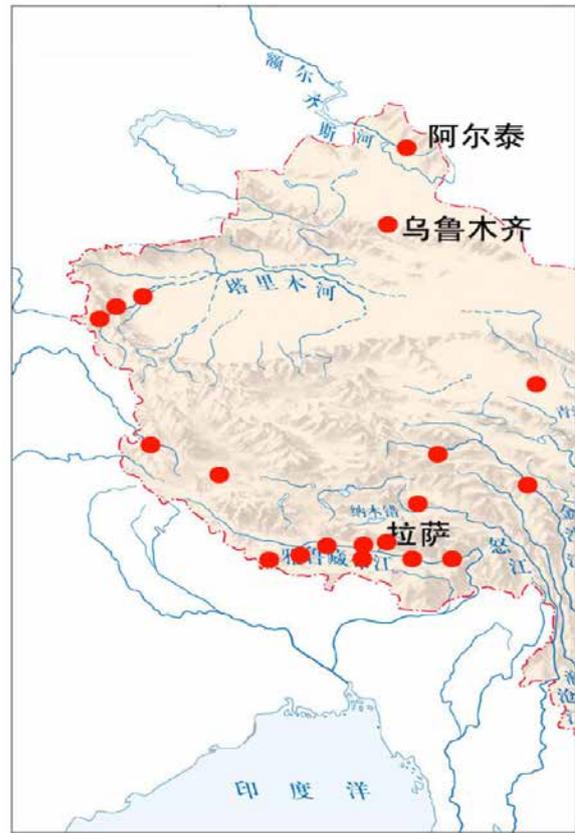
2. 从冰芯记录中揭示了末次间冰期以来不同时间尺度的青藏高原气候环境变化过程。通过这些冰芯研究，揭示了青藏高原过去最长从末次间冰期以来的连续的气候环境变化过程，特别是过去2000年以来高分辨率的详细连续气候环境记录。这些结果成为研究中国西部乃至全球气候环境变化最重要的参考序列，有广泛的科学影响。

3. 建立了中低纬地区过去2000年以来全球唯一的大气温室气候-甲烷浓度的变化序列。

4. 揭示了人类活动对气候环境的影响。根据青藏高原铅浓度高于两极地区、且近年来增长速率也大于两极地区、以及海拔7200m处发现海湾战争期间科威特油井燃烧烟尘扩散和印度汽车尾气排放扩散污染的事实，提出南亚和东南亚工业污染排放对青藏高原环境的污染。

5. 揭示了冰芯微生物种群及数量与气候环境变化的关系。开展了马兰冰芯、慕士塔格冰芯、敦德冰芯、各拉丹冬冰芯的微生物及微生物基因序列研究。冰芯中的微生物记录可以作为一个反映气候与环境变化，以及大气环流形式变化的指标。研究冰芯中这些历史时期的微生物及生物指标，为未来的全球变化研究提供了一个重要的方向。

本研究成果获得2014年度国家自然科学奖二等奖。



系统建立了西部降水中稳定同位素样品采集地点

## 哺乳动物多能性干细胞的建立与调控机制研究

计划生育生殖生物学国家重点实验室（中国科学院动物研究所）

胚胎干细胞是一类能够自我更新并分化成为各种组织的特殊细胞，为器官修复和组织再生提供了新的希望。但人类胚胎干细胞一般需要从发育到囊胚阶段胚胎的内细胞团中分离，面临破坏已发育胚胎等伦理学问题，并且难以获得与病人配型一致的囊胚。利用诱导性多能干细胞技术和核移植技术开展的细胞重编程研究突破了胚胎干细胞面临的伦理与技术挑战，不仅为生命形成与个体发育机理研究提供了重要体系，也为再生医学的发展带来了新的契机，因此受到国际从事生命科学相关研究的科研机构与产业界的高度重视，成为世界各国生命科学相关基础研究与转化应用竞争的主要领域。计划生育生殖生物学国家重点实验室在诱导性多能干细胞和人类胚胎干细胞的获得与细胞重编程机理研究方面取得了多项重要成果。主要创新点如下：

1. 建立了新的iPS细胞诱导培养方法，首次获得了完全由iPS细胞发育而成的（即四倍体胚胎补偿来源的）健康iPS小鼠及后代。该成果充分证明了iPS细胞具有与胚胎干细胞相似的发育全能性，能够发育为健康的个体，消除了科学家在iPS细胞多能性方面的顾虑，为iPS理论的完善及其在再生医学领域的应用做出了突出贡献。



iPS 小鼠“小小”

2. 发现灵长类动物克隆胚胎的表观遗传缺陷，提示表观遗传修饰状态很可能是导致灵长类克隆胚胎无法正常发育到健康出生的原因，从而为治疗性克隆技术的优化提供了新的思路和技术体系；发现卵母细胞的质量影响人治疗性克隆胚胎的发育能力；建立了人类孤雌胚胎干细胞系，从而开发了获得人类胚胎干细胞系的新方法。

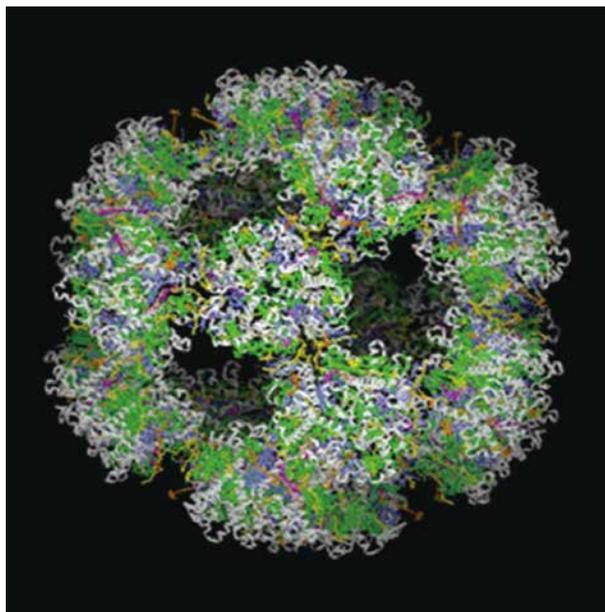
3. 发现了能够区分干细胞多能性水平的分子标识，使得准确、快速地鉴定胚胎干细胞多能性水平成为可能；建立卵母细胞蛋白表达谱；利用小分子化合物提高重编程效率和揭示重编程机制。

上述研究成果得到国际科研媒体的广泛报导和国际知名专家的高度评价，在国际干细胞和再生医学研究领域引起强烈反响，对该领域的发展起到了重要的推动作用，获得2014年度国家自然科学奖二等奖。

## 高等植物主要捕光复合物的结构与功能研究

生物大分子国家重点实验室（中国科学院生物物理研究所）

光合作用是地球上最为重要的化学反应之一。绿色植物、藻类和蓝细菌通过光合作用利用太阳能，将二氧化碳和水转化为有机物并释放出氧气。目前全球范围内正面临着日益严重的能源危机，光合作用机理的研究对于未来开发可再生的清洁能源具有重要的理论和战略意义。人工模拟光合作用的首要前提是深入了解和揭示光合作用的分子机理，而解析参与光合作用膜蛋白色素复合物的结构与功能是达到这一目标的关键一步。生物大分子国家重点实验室以高等植物光合作用体系中负责光能捕获的主要捕光天线复合物LHC-II为研究对象，通过X-射线晶体学方法解析其高分辨率的晶体结构，并深入分析其发挥高效捕光功能的结构基础。主要创新成果如下：



捕光天线复合物 LHC-II 晶体结构图

1. 在国际上率先完成了菠菜主要捕光蛋白复合物LHC-II的高分辨率晶体结构解析工作，研究成果作为国际权威学术期刊*Nature*的封面主题论文发表(2004)，该项成果被两院院士评为“2004年中国十大科技进展”。测定像LHC-II这样的膜蛋白复合体的晶体结构，是国际公认的高难课题，也是一个国家结构生物学研究水平的重要标志。

2. 发现了一种新型的膜蛋白三维结晶。膜蛋白LHC-II在该晶体中的堆积方式完全不同于已知的I型和II型膜蛋白晶体，是一种全新的膜蛋白结晶类型，将其命名为III型膜蛋白晶体。这一发现是膜蛋白结构生物学研究领域的一个创新点。

3. 对LHC-II参与的植物光保护的机理进行了深入探索，提出了一个基于结构的光保护分子机理的模型，并论述了植物如何在光胁迫条件下通过LHC-II的调节作用对多余光能进行耗散以实现光保护。

该研究成果为最终阐明非光化学淬灭的分子机制提供了重要的结构与功能数据，获得2014年度国家自然科学奖二等奖。

## 基因组多样性与亚洲人群的演化

遗传资源与进化国家重点实验室（中国科学院昆明动物研究所）

人类的起源与演化研究，是澄清人类自身来源、了解我们祖先历史的主要途径。对欧亚大陆的迁移定居，是“走出非洲”之后的现代人类祖先迁移演化历史的核心内容，更是人类得以成功繁衍发展的关键环节。亚洲作为欧亚大陆的主体部分，还连接了美洲大陆及大洋洲，对亚洲人群的研究构成了现代人类起源演化历史的核心和主体，一直以来都是国际广泛关注的焦点。遗传资源与进化国家重点实验室从基因组多样性的分布格局及形成机制的视角，以亚洲人群为研究对象，紧紧围绕“亚洲人群源流历史和演化”这一核心目标，通过澄清亚洲人群的源流历史中悬而未决的重要科学问题、诠释人群对新环境适应的遗传学机制，总结出民族起源、迁徙及发展演化等过程中的一些重要规律和特点。具体包括以下两个方面：



亚洲人群演化，源流历史图

### 1. 亚洲人群源流历史和演化研究。

证明亚洲人群主要源自“走出非洲”后沿亚洲海岸线的快速迁移扩散事件，纠正了前人对安达曼岛人群起源的错误认识；从母系遗传角度证实东亚人群近期起源于非洲，且无源自当地直立人的母系遗传贡献；而通过揭示“现代人类祖先于旧石器晚期即已迁入并成功定居青藏高原”、“文化传播是南岛语系向东南亚大陆传播的主要模式”、“西亚农业扩张对欧洲人群母系基因库影响有限”等方面，表明早期人群迁移以及后期文化扩散是亚洲地区民族人群形成的重要原因。

2. 人群环境适应的遗传学机制研究。揭示达尔文正选择作用驱动下骨骼发育相关基因出现的功能变化是现代人类祖先走出非洲之后的适应新环境的重要原因；现代人群的褪黑激素受体基因多态性是日照时长等自然环境的选择作用的结果；澄清了线粒体DNA世系特异的地理分布与气候适应的关系并提出新的观点和解释。

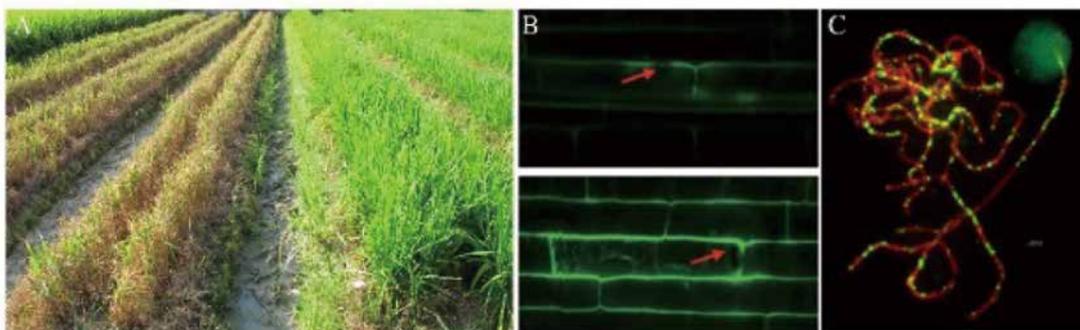
相关成果以第一单位发表高质量SCI论文20篇，被*Nature*、*Science*等国际著名SCI刊物正面他引600余次，国际影响广泛。

上述研究成果获得2014年度国家自然科学奖二等奖。

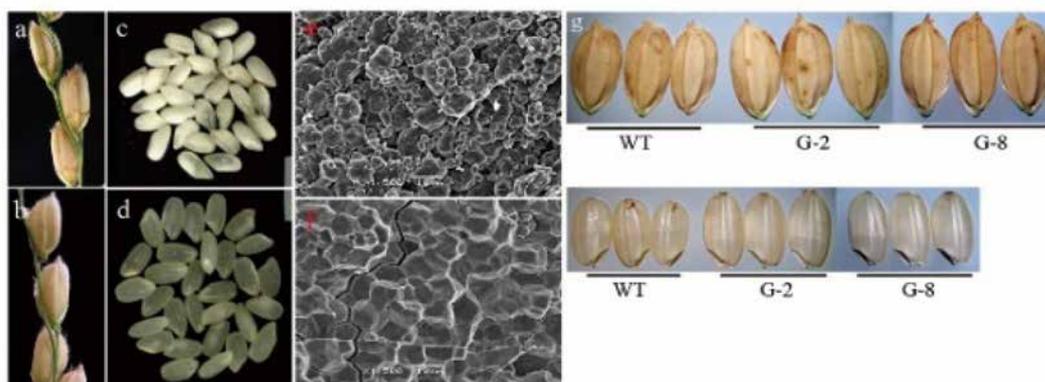
## 水稻重要生理性状的调控机理与分子育种应用基础

植物分子遗传国家重点实验室（中国科学院上海生命科学研究院）

水稻重要生理性状如籽粒灌浆、株高建成和抗性或与产量紧密相关，但对其生理与调控机理尚未得到很好阐述，育种家也缺少有效的分子育种手段。植物分子遗传国家重点实验室长期开展水稻生理与遗传研究，剖析这些重要生理性状的调控机制，取得了既有重要理论意义又有育种应用价值的系统性原创成果，主要创新如下：



水稻抗瘟性与分子育种研究，(A) Pigm品系（右）与对照亲本（左）；(B) OsBBII调控的细胞壁免疫反应；(C) 稻瘟病有道的RIM2家族在染色体上的分布，用于分子鉴别与组合配置



水稻籽粒灌浆调控，(a, c, e)为劣质gif1稻米与淀粉粒形态；(b, d, f)为正常优质稻米淀粉粒形态；(g)增加GIF1基因表达水稻可以提高籽粒粒重，与亲本(WT)比较

1. 开拓性研究水稻灌浆遗传，发现籽粒灌浆调控机制。籽粒灌浆是水稻产量形成的瓶颈生理性状。建立了水稻灌浆的创新研究体系。首次分离并阐明了灌浆主效基因GIF1，证明GIF1为驯化选择靶标，其适当表达可以促进灌浆、提高产量。这在国际上首次证明一个驯化的作物基因通过遗传表达调控仍然可以改良经济性状。发现光合产物转运与代谢影响种子的穗上发芽性状。

2. 系统开展高秆水稻研究, 开创性发现“绿色革命”激素调控新机制。实验室在国内最早开展高秆(EUI)水稻生理和遗传研究, 与国际上提出改良恢复系的思路不同, 提出利用EUI消除不育系包颈的理论, 定位克隆了EUI基因, 建立了一个EUI介导的新的GA代谢与株高调控途径, 调控EUI基因可以获得高产株型, 并提高水稻的水平抗病性。

3. 创新水稻抗性研究与基因资源, 应用于高效分子育种。实验室长期研究水稻抗病生理与机制, 定位克隆了我国特有的广谱抗瘟基因Pigm, 已被多家育种单位用于抗病分子育种, 是一个理论密切联系国家需求的重要成果, 有巨大市场潜力。OsNPR1、OsBBI等基因可以调控不同的抗病途径提高广谱抗性, 研究防卫相关14-3-3和膜蛋白。受病菌诱导的RIM2超级家族在品种间的差异可以很好预测杂种优势, 为组合测配、品种鉴别等提供了可靠的实用新工具。

上述研究成果获得2014年度国家自然科学奖二等奖。

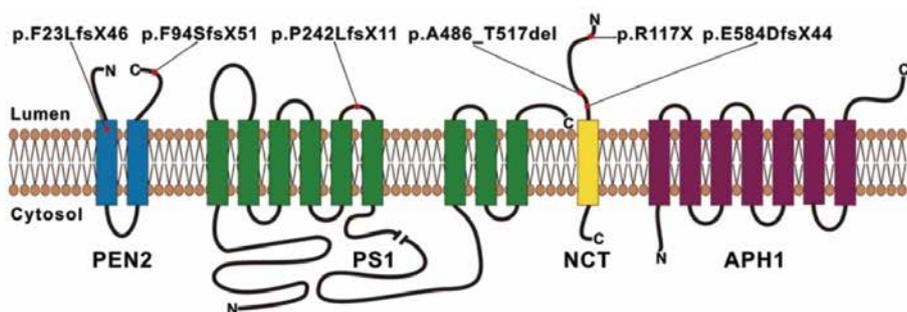
## 遗传病致病基因和致病基因组重排的新发现

医学分子生物学国家重点实验室 (中国医学科学院基础医学研究所)

医学分子生物学国家重点实验室以遗传性皮肤病和先天性肢端畸形为重点, 以发现遗传病的致病基因和致病性基因组重排为主要研究内容, 取得系列有国际影响的原创性成果, 主要科学发现点包括:

1. 发现家族性反常性痤疮(acne inversa, AI)的3个致病基因, 揭示了AI的分子发病机制。实验室在中国人家族性AI家系中发现 $\gamma$ -分泌酶亚单位基因NCSTN、PSEN1和PSENEN的丧失功能突变, 确定该病发生的遗传机制为 $\gamma$ -分泌酶亚单位基因的单倍性不足, 揭示其发病的分子机制为 $\gamma$ -分泌酶-Notch通路的功能缺陷; 同时证明家族性AI存在遗传异质性, 表明早发家族性Alzheimer病和家族性AI可以是PSEN1基因不同性质突变引起的等位基因病(allelic disorders)。

2. 发现并阐明了Marie Unna型遗传性稀毛症(Marie Unna hereditaryhypotrichosis, MUHH)的遗



$\gamma$ -分泌酶亚单位基因突变示意图

传机制。实验室在人HR基因内发现一个抑制性上游开放阅读框(uORF)U2HR, 在19个不同种族的MUHH家系中发现U2HR突变, 证明突变导致HR基因蛋白翻译水平提高, 揭示一种全新的遗传性脱发分子机制。

3. 发现染色体17q24微缺失和微重复是先天性全身终毛增多症的致病性基因组重排, 在国际上首次确定先天性全身多毛症(俗称“毛人”)属于基因组病(genomic disorder), 而不是返祖现象。

4. 发现HOXD13是V型并指和一种新型短指-并指综合征的致病基因。发现染色体7q36微重复是IV型并指的致病性基因组重排。

5. 发现EPHA2基因突变可导致不同类型的先天性白内障。

6. 发现遗传性对称性色素异常症等遗传病致病基因的新突变。

上述发现不仅为揭示相关遗传病发生机制提供了突破口, 也为研发治疗新药或新策略提供了分子靶点和理论依据, 并可直接转化用于相关遗传病的临床基因诊断(包括产前基因诊断), 对提高临床诊断水平, 防止严重遗传病患儿出生, 具有重要科学意义和应用价值。

上述研究成果获得2014年度国家自然科学基金二等奖。

## 具有网络通讯约束的动态系统控制理论与方法

机器人技术与系统国家重点实验室 (哈尔滨工业大学)

网络化控制系统与传统的控制系统相比, 具有资源共享、配置灵活、节约成本、模块化等优点。但同时, 网络的引入使控制系统产生信号传输延时、数据包时序错乱及丢失、编码解码误差等现象, 对动态控制系统的实时性、信号完整性、数据精确性提出了严峻的挑战。机器人技术与系统国家重点实验室针对网络化控制信号传输延时这一关键问题开展了深入的研究工作, 取得以下创新成果:

1. 揭示了网络化闭环连续-离散混杂系统与一类双时滞系统之间的等价关系; 建立了双时滞系统模型及其稳定性理论; 基于离散点变换及双时滞建模思想, 提出了具有多种通讯约束下状态反馈及输出跟踪控制器设计方法。

2. 提出了基于示性函数的网络化系统建模方



具有网络通讯约束动态系统控制理论与方法研究

法建立了多步丢包网络化系统的镇定控制方法；从理论上证明了闭环系统的随机稳定性解决了Markov切换系统在转移概率存在不确定性情形下的控制问题。与传统的伯努利建模方法相比，提出的基于示性函数的建模方法在网络化控制上具有更为广泛的应用性；提出的平均驻留时间方法，允许子系统内Lyapunov函数可增，有效克服了公共Lyapunov函数局限性。

3. 提出了多种网络通讯受限情形下不确定系统的状态估计方法，基于模态依赖思想解决了强噪声干扰下网络化系统的滤波问题。提出的多目标滤波方法保证了多性能指标综合优化下的状态估计效果，并解决了传统滤波方法无法用于网络化系统状态估计的难题。

本研究成果获得2014年度国家自然科学基金二等奖。

## 基于环境约束和多空间分析的机器人操作理论研究

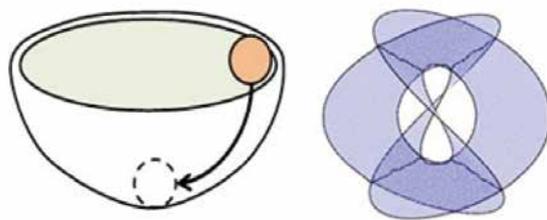
复杂系统管理与控制国家重点实验室（中国科学院自动化研究所）  
纤维材料改性国家重点实验室（东华大学）

机器人在我国国民经济和国防工业中有着极为重要的地位。然而，构建“可靠”而又同时“快速”、“精准”和具有“自主学习能力”的策略及其理论基础是制约机器人广泛应用的关键瓶颈之一。针对上述问题，复杂系统管理与控制国家重点实验室和纤维材料改性国家重点实验室建立了一套模拟人的行为机制和结合多空间及其关系分析的研究框架，开展了近十五年的创新性系列研究。主要科学发现如下：

1. 模拟“手”的柔性操作机制，实现机器人可靠、快速、精准操作的理论和方法。首次发现在机器人多个典型操作的高维状态空间中存在“环境吸引域”，并提出了利用它们实现不依赖于传感器的高精度可靠操作策略的理论；给出了“环境吸引域”的存在条件，以及利用“环境吸引域”实现上述操作的策略。

2. 模拟“眼”的视觉机制，结合多空间分析方法，实现了本质特征分离和稳定特征提取，提出了可靠快速的机器人视觉信息理解理论和方法。模仿人视觉中特征与运动分离的理念，利用多空间分析等方法，开展了系列研究；发现“环境吸引域”存在于低维流形空间，证明了独立元分析“一比特匹配”猜想，提出了实时、精确和鲁棒的机器人视觉信息理解理论和策略。

3. 模拟“脑”的智能和反应机理，结合



机器人与被操作对象形成的高维构形空间中的“环境吸引域”示意图

神经和复杂网络的稳定性分析和滤波研究，为机器人稳定、快速而又具有自主学习能力的策略提供理论基础。开展了神经网络和复杂网络的稳定性分析和滤波等理论研究，针对神经网络更为通用的稳定性判据、复杂网络的随机性和时间滞后和分布式滤波进行了深入探索，特别是神经网络局部稳定和收敛时，给出了系统的“吸引域”。

研究从机器人“手”、“眼”、“脑”三个方面互补开展，层层递进。它们的融合提高了机器人的操作精度和智能水平，对机器人技术研究具有重要意义，为推进国产机器人实现可靠、快速的高精度操作应用做出了贡献。

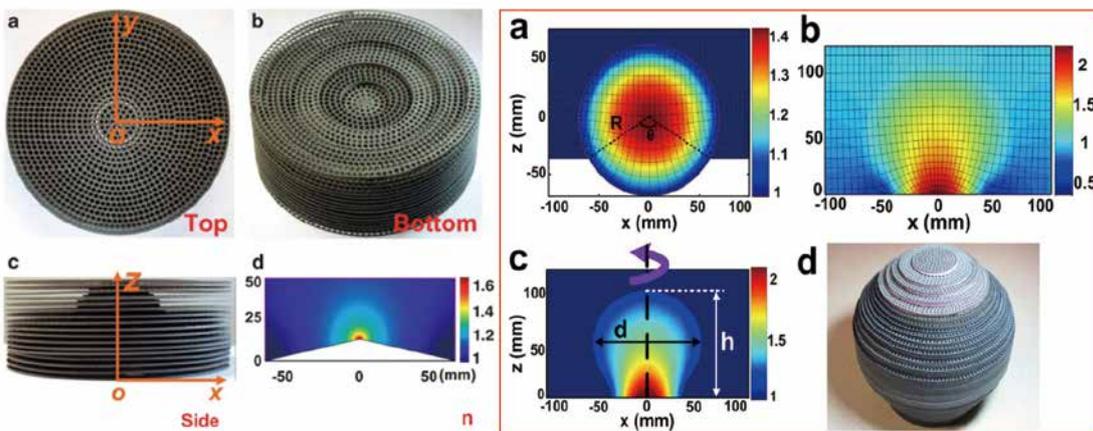
上述研究成果获得2014年度国家自然科学基金二等奖。

## 新型人工电磁媒质对电磁波的调控

毫米波国家重点实验室（东南大学）

新型人工电磁媒质（Metamaterial，或称超材料）是将特定几何形状的亚波长宏观单元周期或非周期地排列所组成的人工结构，人们可以通过设计宏观单元来控制等效媒质的属性，进而调控电磁波的传播，是近年来国际物理及信息领域的研究热点。然而，新型人工电磁媒质领域存在如下瓶颈：1) 大多数研究局限于理论分析和数值仿真而缺乏实验验证；2) 可实现的新型人工电磁媒质大都频带窄、损耗大；3) 局限于二维平面情况，缺乏具有突出应用价值的新型器件。围绕上述难题，毫米波国家重点实验室深入研究了人工媒质对电磁波的调控理论、结构设计、实验验证及实际应用。主要科学发现如下：

1. 提出实现三维渐变折射率媒质的新方法，据此开拓性地提出并实验验证了三维微波段“地面隐身衣”，具有宽带、低损耗、隐身效果好等优点，适用于不同极化、任意方向入射的电磁波。



三维微波段“地面隐身衣”

三维具有平坦聚焦面龙伯透镜

2. 突破传统观念, 提出新型三维变换光学器件-具有平坦聚焦面的变形龙伯透镜, 实验证明其频带宽、损耗小、增益高、副瓣低、双极化、无相差、辐射角度大, 整体性能远优于同口径的传统天线, 具有重要的理论意义和工程价值。

3. 首次基于新型人工电磁媒质实验验证了微波段的“电磁黑洞”。基于引力场的真实黑洞很难用实验来验证, 实验室应用电磁波在非均匀媒质中的传播轨迹类比于物质在引力场下弯曲空间中的运动轨迹, 揭示了真实黑洞的部分性质。实验结果与理论分析、数值仿真相吻合。

4. 突破完美隐身的理论与设计思路, 提出了线变换无奇异性隐身衣的全新理念, 解决了原隐身衣电磁参数在内边界存在奇异性的难题; 提出了“任意轴比椭圆形隐身衣”和“任意形状共形隐身衣”, 极大地拓展了隐身衣的应用范围; 提出了任意形状电磁波集中器, 可将任意区域的电磁能量引导到一个小区域; 提出了利用各向异性手征媒质实现超常负折射的新方法。这些工作揭示了人工媒质调控电磁波的强大能力。

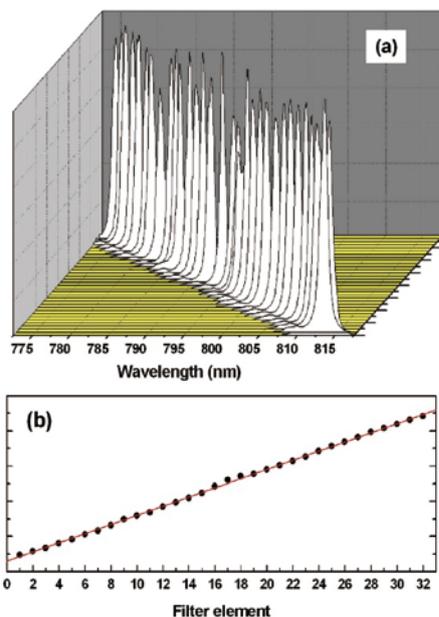
上述研究成果获得2014年度国家自然科学奖二等奖。

## 局域态操控的红外探测机理

红外物理国家重点实验室 (中国科学院上海技术物理研究所)

红外探测重要信息载体 (电子和光子) 的能态从传统的扩展特征向局域特征发展, 其中激发态的局域化和电子的量子散射定量化规律的实验观测和操控研究尤为困难。红外物理国家重点实验室通过实验方法的突破发现了电子激发态局域化特性及其局域态的量子散射作用新机理, 发展了可大幅提升光子局域操控效率的组合芯片新方法, 主要研究成果为:

1. 首次实验发现了在室温环境下依然在单个AlGaAs量子台阶势垒上存在空间局域态密度分裂的激发态, 确立了基于局域态的红外探测理论中激发态应采用准局域态模型, 修正了长期应用的连续态模型; 进一步发现这类局域特性激发态中电子被量子势操控的幅度可比国际已有报道结果大3倍以上; 这类局域的电子态与形成空间局域的光子态, 通过近场光电耦合诱导正入射模式下量子阱结构的红外光电响应, 澄清了国际上关于量子跃迁禁戒定则表现破缺近10年的争议。



国际上第一个阶跃式集成光原型器件光谱特性

2. 发现了操控电子和光子局域态的量子限制势误差函数演变规律及其操控新方法。
3. 揭示了红外探测材料中复合杂质及团簇结构诱导奇异量子势形成的激发态电子能态局域化机理。

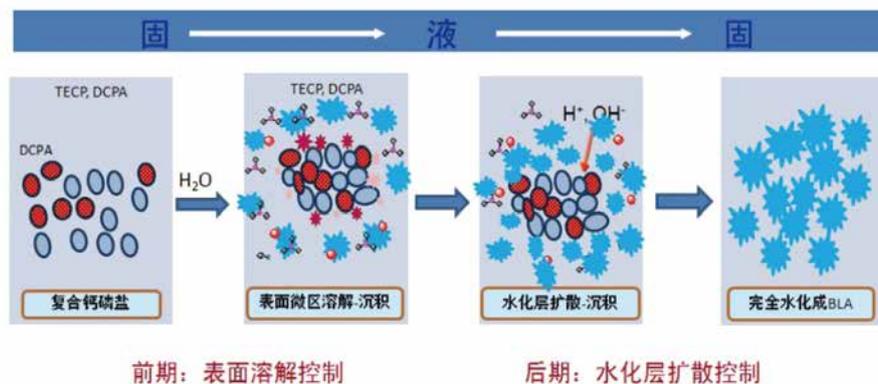
该研究成果获得2014年度国家自然科学基金二等奖。

## 钙磷基生物材料的转化机理及新生物性能研究

生物反应器工程国家重点实验室（华东理工大学）

生物反应器工程国家重点实验室针对体外构建原位引导骨组织再生材料活性低的突出问题，提出了“体内转化构建人工骨，实现多层次仿生”的学术思路。围绕钙磷材料在液-固体系、固-液-固体体系的转化机理、以及在体内参与组织形成的转化机制等三个转化及纳米羟基磷灰石抑制肿瘤这一新特性，取得重要科学发现如下：

1. 揭示了在液-固体系中钙磷基材料的合成转化规律和转化动力学，发现过程的放大规律，实现了几种钙磷材料的高纯度、宏量制备。
2. 揭示了在固-液-固体体系中钙磷基生物材料的转化机理。发现了复合钙磷盐在固-液-固体体系中常温水化反应矿化形成类骨磷灰石的过程规律，建立了表征“表面溶解和水化层扩散”等历程的水硬化动力学模型，揭示了水化过程中材料微结构动态演变过程及与性能的关系，为钙磷基水泥材料的性能优化提供理论依据。
3. 揭示了钙磷基材料在生物体内的降解及参与新骨形成的转化机制。发现钙磷基材料能引导新骨形成，揭示了材料在体内“溶解为主细胞吞噬为辅”的降解机理和向新骨转归的规律，实现从无生命材料到有生命组织的转化。
4. 发现纳米羟基磷灰石特异性抑制肿瘤生长的新特性，并揭示其抗肿瘤分子机理。发现



固-液-固体体系中钙磷基生物材料的转化机理

HAPN抗肿瘤和诱导肿瘤细胞特异性凋亡的粒径效应。首次发现HAPN定位于肿瘤细胞核内、引起胞内钙离子浓度升高与启动线粒体通道诱导细胞凋亡密切关联，为抗肿瘤治疗提供新思路。

所取得的科学发现获同行充分肯定与积极评价，学术论点被同行较广泛使用。在本研究理论指导下制备的材料获得国家SFDA注册证，取得很好的治疗效果，获得2014年度国家自然科学基金二等奖。

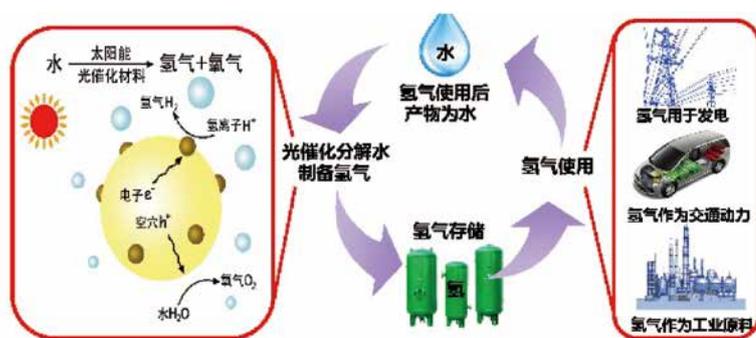
## 可见光响应光催化材料及在能源与环境中的应用基础研究

固体微结构物理国家重点实验室（南京大学）

光催化材料在能源与环境领域中具有重要的应用前景，太阳能转化与利用效率低是制约其应用的关键因素。发展可见光响应型光催化材料被认为是提高太阳能转化与利用效率的主要途径。固体微结构物理国家重点实验室开展可见光响应光催化材料研究及在能源与环境中的应用基础研究，主要科学发现如下：

1. 提出和完善了光催化材料的能带结构调控、设计理论与筛选方法，发展了高效可见光响应光催化材料体系。利用过渡金属元素和稀土元素的d轨道或f轨道调控光催化材料的导带位置；利用非金属元素的s轨道或p轨道调控光催化材料的价带位置；利用宽带隙和窄带隙材料形成固溶体，对光催化材料导、价带位置同时进行调控。突破了以 $\text{TiO}_2$ 为代表的传统光催化材料只能利用紫外光的局限性，实现了占太阳光谱43%的可见光利用，大幅度提高了太阳能转化与利用。

2. 提出构建纳米异质结光催化材料新体系，利用异质结的内电场实现了光生载流子的分离；阐明了介孔结构增强光催化效率的机理；利用三维有序大孔结构产生慢光效应增强光催化材料的带边吸收，显著提高光催化性能。



光催化能源利用之氢能



光催化能源利用之碳基能源

3. 发现光催化协同降解新效应，从分子水平上揭示了一些典型光催化降解反应的机理，为光催化材料迈向应用筛选出高效材料体系，实现了在可见光照射下光催化分解多环芳烃有机污染物，解决了光催化材料无法降解巨毒、难降解多环芳烃类的难题。

4. 将光催化材料用于还原CO<sub>2</sub>制备碳氢燃料，提出了人工光合成制备“太阳燃料”，开拓了获取非化石燃料的碳中和途径，为治理和利用CO<sub>2</sub>提供了新思路。

相关研究成果被国际同行在权威杂志的综述、进展及专著中作为典型范例或方法做专门介绍，多篇论文被国际知名科学家在高水平论文中多次引用。

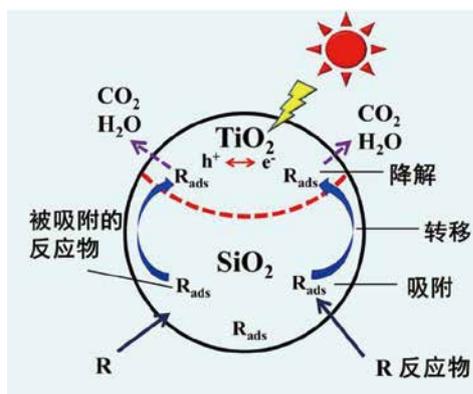
上述研究成果获得2014年度国家自然科学基金二等奖。

## 高性能半导体光催化材料制备与微结构调控

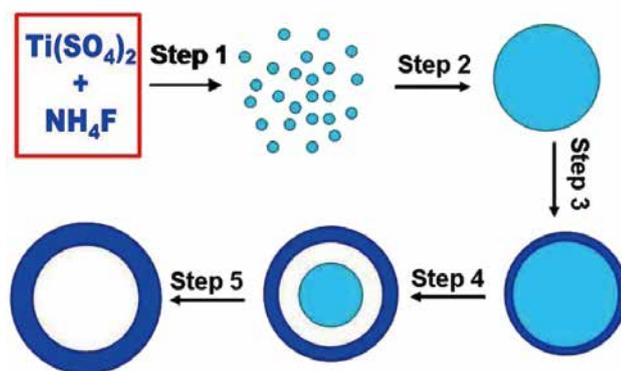
材料复合新技术国家重点实验室（武汉理工大学）  
硅酸盐建筑材料国家重点实验室（武汉理工大学）

半导体TiO<sub>2</sub>光催化技术具有解决环境污染和能源短缺问题的潜在能力，是当前国际材料、环境和能源等领域的研究前沿和热点，高性能TiO<sub>2</sub>光催化材料的制备一直是该领域的难点，国际上将如何增强TiO<sub>2</sub>的光催化性能和拓展其可见光响应范围列为两大亟待解决的关键科学问题。材料复合新技术国家重点实验室和硅酸盐建筑材料国家重点实验室共同围绕光催化材料的制备、组成、结构与性能的关系，开展了系统深入的研究工作，在高性能TiO<sub>2</sub>的制备、微结构调控、性能增强和新型光催化材料探索等方面的研究中取得了若干创新性研究结果，其主要创新性结果如下：

1. 提出了两种纳米复合异质结增强光催化性能的理论模型，一是多相光生载流子转移分离的理论模型，二是吸附中心和光催化活性中心分离和协同作用增强光催化材料活性和稳定性的理



吸附中心和光催化活性中心分离和协同作用增强光催化材料的活性和稳定性的理论模型



无机空心微球光催化材料的化学诱导自转变制备方法

论模型。

2. 发展了一种制备TiO<sub>2</sub>、CuO/Cu<sub>2</sub>O等无机空心微球光催化材料的新方法——化学诱导自转变方法，该方法主要原理是基于无机非晶态固体微球的原位溶解-再晶化和局部Ostwald熟化机理。

3. 发现分级多孔结构可以显著增强TiO<sub>2</sub>对光的吸收和光催化性能，确立了分级多孔TiO<sub>2</sub>的形成机理，揭示了孔结构对TiO<sub>2</sub>光催化性能的影响规律。

4. 提出了两种基于界面电荷转移增强TiO<sub>2</sub>可见光光催化活性的理论模型，过渡金属Fe<sup>3+</sup>离子修饰模型和表面等离子体共振电荷转移模型。

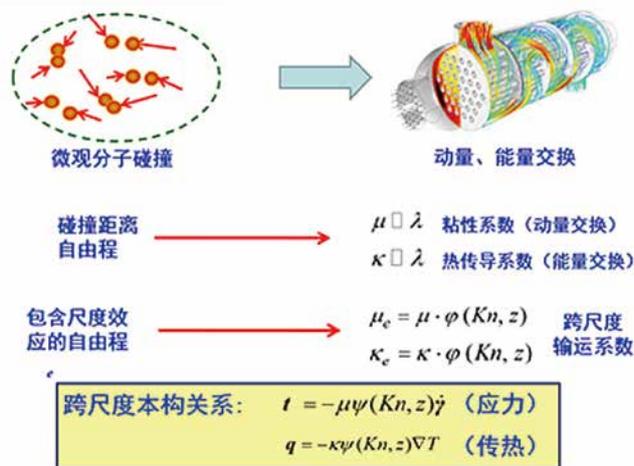
本研究构建了光催化材料性能与微结构间的关系，实现了从材料制备和微结构调控入手增强宏观光催化性能，发展了多种新的光催化材料制备方法和材料体系，制备出多种高效稳定的光催化材料，提出了若干理论模型解释其机理，推进了国际光催化材料的研究与应用化进程。研究成果受到国际国内同行的广泛关注和认可，获得2014年度国家自然科学基金二等奖。

## 基于离散体系的跨尺度多相反应流的介观理论和方法

煤燃烧国家重点实验室（华中科技大学）

跨尺度（从分子尺度到设备尺度）多相反应流在清洁燃烧、驱油驱气、温室气体埋存等国家重大需求领域中普遍存在，其流动、传热/传质、颗粒动力学、反应等物理化学过程的演变规律在不同尺度上差异很大，场间相互作用随尺度变化而变化，尺度关联和多场耦合极其复杂，是能源、化工、力学等学科共同关注的研究前沿。煤燃烧国家重点实验室针对跨尺度多相反应流中的多场耦合和尺度关联两个关键问题，在介观层次上发展了新的理论、模型和方法，开展全面系统的研究工作。主要研究成果有：

1. 建立了基于扩展本构关系的跨尺度流动理论框架。针对经典宏观本构关系基于连续假设而无法应用于跨尺度流动的困难，分析并发现了流固碰撞对分子自由程的影响机制，提出了跨尺度Navier-



介观尺度的跨尺度本构关系

Stokes应力本构关系和扩展Fourier热传导定律，构建了跨尺度流动数学物理模型，从物理层面实现了跨尺度关联的统一描述。

2. 提出了跨尺度多场耦合的介观理论及模型。发现现有流场-力场耦合模型因存在离散效应而局限于定常力场，应用于跨尺度多相反应流中时空变化力场时会导致质量和动量不守恒，进而提出了更符合物理本质的力场耦合模型；发现现有流场-温度场耦合模型无法刻画碰撞过程中动量和能量交换的差别，提出了双分布模型，解决了这一根本问题；综合考虑了湍流对颗粒扩散、传热和相变的影响，提出了全耦合概率密度分布函数模型。

3. 创建了跨尺度多相反应流计算模型和方法。基于发展的介观理论和方法，构建了跨尺度多相反应流的介观计算模型，设计了跨尺度计算方法，进而研究了温室气体埋存与利用、可吸入颗粒物控制等跨尺度多相反应流机理，以及实际电站锅炉燃烧优化等，并被国内外同行在大气、环境等诸多领域应用，展示了良好的应用前景。

本研究成果获得2014年度国家自然科学基金二等奖。

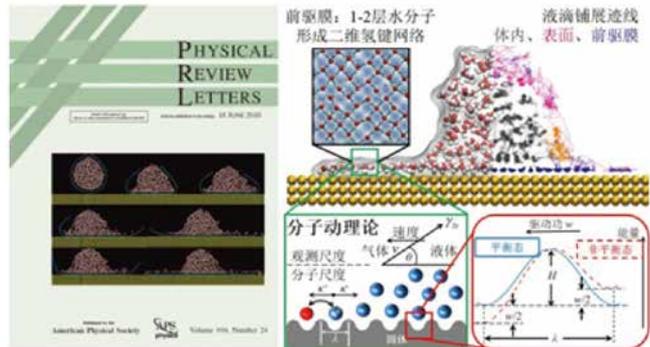
## 纳微系统中表面效应的物理力学研究

非线性力学国家重点实验室（中国科学院力学研究所）

作为新兴的高新技术产业，纳微系统(NEMS/MEMS)最重要的特点是拥有很大的“比表面积”，由分子间力所引起的黏附失效、固-液界面作用凸显等表面界面效应在纳微系统中作用重大，严重地制约着纳微系统产业的发展。非线性力学国家重点实验室的纳微系统中表面效应的物理力学研究在如下方面取得了具有原创性和引领性的重要科学发现：

1. 电弹性毛细动力学新概念的提出和实现。在国际上首次提出了“电弹性毛细（EEC）”新概念并予以实现，对电场下移动接触线问题中的前驱膜特性的研究结果为电场下“Huh-Scriven佯谬”的第一个解答，成为纳微系统一种新的驱动方式。

2. 分子间力对纳微系统黏附动力学影响的理论、跨尺度模拟及实验研究。首次建立了考虑分子间力吸合动力学的集总模型，提出了“分离长度”的概念，被该领域学者广泛引用和进一步拓展，已经成为“MEMS/NEMS的基本设计参数”。



首次探索了疏水基底上前驱膜在电润湿和EEC中的作用，是电场作用下“Huh-Scriven佯谬”的第一个解答，被选作PRL封面论文

3. 表面应力起源的实验、跨尺度模拟、新机制以及在相关器件中的应用。结合微生化传感器的制备，提出了表面应力起源的一类新机制，建立了新的表面应力模型，被誉为“张等模型”，为微生化传感器进一步提高精度提供了模型上的支持。

4. 建立了考虑表面弛豫、表面张力的纳米材料弹性模量的“半连续晶格模型”，带动了纳微系统业界对相关材料力学行为表面效应的研究。

本研究成果获得2014年度国家自然科学奖二等奖。

## 甲醇制取低碳烯烃(DMTO)技术

催化基础国家重点实验室（中国科学院大连化学物理研究所）

乙烯、丙烯等低碳烯烃是重要的基本有机化工原料，是现代化学工业的基石。甲醇制烯烃是实现煤制烯烃的关键核心技术，也是联系煤化工与石油化工、实施石油替代战略、保障能源安全的重要战略方向。催化基础国家重点实验室通过长期开拓性研究，突破了小孔磷酸硅铝分子筛合成技术，研制成功甲醇制烯烃流化反应专用催化剂，在世界上首次实现了SAPO-34分子筛工业放大合成和甲醇制烯烃催化剂工业生产。发明了甲醇制烯烃密相循环流化床反应工艺，在世界首套万吨级工业性试验装置上验证了其先进性和可靠性。发明了DMTO技术大型反应-再生系统及工艺调控方法，形成了DMTO成套技术。



神华包头 DMTO 工业装置

获授权发明专利63项，率先实现了核心技术及工业应用“零”的突破。2010年建成并投产了年60万吨烯烃工业装置，实现了世界首次工业化，技术指标和工业化进程均处于国际领先水平。

截止2013年12月，累计签订了19套工业化装置的技术许可合同，合计烯烃规模1059万吨/年，已投产的两套装置累计生产聚合级烯烃208万吨，产值约208亿元，该研究成果已获得技术许可费等直接经济效益约8亿元。

以DMTO技术为代表的现代煤化工无疑可为国民经济和社会发展提供重要支撑，也是保障国家能源安全的需要。甲醇制取低碳烯烃技术的突破及其产业化，标志着我国在该领域已进入世界领先水平。DMTO技术带动了甲醇制烯烃新兴战略产业的快速形成，为我国石油替代战略的实

施、烯烃工业结构调整和原料多样化发展发挥了重要作用。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖一等奖。

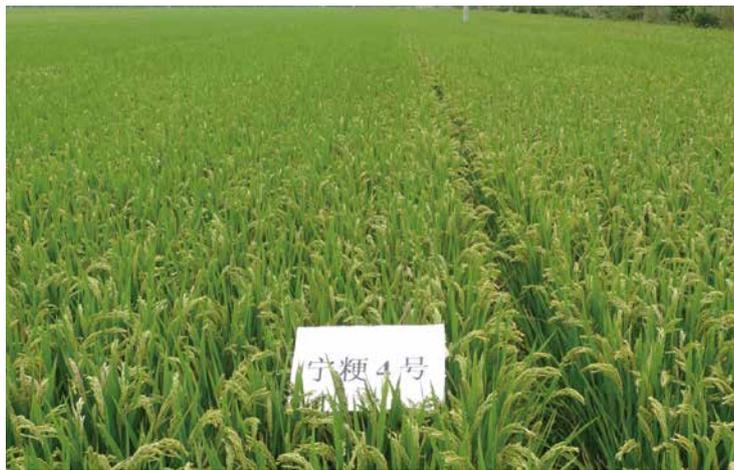
## 水稻籼粳杂种优势利用相关基因挖掘与新品种培育

作物遗传与种质创新国家重点实验室（南京农业大学）

水稻籼粳亚种间杂种具有强大的杂种优势，研究表明比粳型亚种内杂种增产15%-30%。但籼粳杂种存在半不育、晚熟、高秆等问题，影响其生产利用。作物遗传与种质创新国家重点实验室通过20年系统研究，发掘广亲和、早熟和显性矮秆基因，开发相应分子标记和育种技术，成功培育籼粳交高产水稻新品种，取得显著成效。

1. 发掘17个不育位点及广亲和基因。发掘S8、S9等9个籼粳交雌配子不育位点和S19、S33等6个雄配子不育位点及其广亲和基因。发明相应分子标记，聚合广亲和基因，创制广亲和和恢复系和粳型亲粳不育系，组配的籼粳交组合结实率稳定在85%以上，有效解决了籼粳杂种半不育难题。

2. 发掘早熟基因。明确了各稻区主栽品种抽穗期感光基因型。提出基于感光基因型和光钝感基因的分子设计方法，设计最佳育种方案，获得理想熟期的籼粳交新组合，解决了籼粳杂种超亲晚熟问题。



宁粳4号田间长势

3. 发掘显性矮秆及株型关键基因。克隆显性矮秆基因Epi-df，明确了导致矮化的表观遗传学机理。克隆半显性矮秆基因D53，首次阐明独脚金内酯信号途径控制株型的作用机理。克隆控制株型关键基因APC/CTE，明确其作用机理。开发相应分子标记，为培育籼粳交理想株型奠定基础。

4. 构建分子标记聚合育种技术体系，培育籼粳交新品种5个。创建多重杂交与分子标记选择相结合的聚合育种技术，聚合广亲和、早熟和部分显性矮秆基因，选育出粳稻品种3个，其中宁粳3号和宁粳4号分别被农业部评为超级稻新品种和超级稻主导品种。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

# 单细胞分辨的全脑显微光学切片 断层成像技术与仪器

武汉光电国家实验室（筹）（华中科技大学）

美国“脑研究计划”被*Science*评价为与“人类基因组计划”相媲美的重大工程，其中的高精度、大范围观测脑细胞及回路连接，对揭示阿尔茨海默症、帕金森症等重大脑疾病的成病机理意义重大，其核心环节是对大脑结构的精确测量。常用的磁共振技术虽测量范围大，但不能分辨单细胞水平的细节；电镜的精度高却成像时间长，且难以大范围检测，类似于近距离观看照片，细节清晰而无法看到整张画面。针对上述问题，武汉光电国家实验室（筹）经多年从理论、方法到仪器的系统研究，主要发明如下：

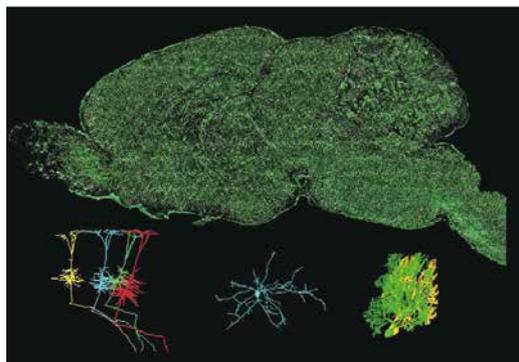
1. 在国际上率先建立基于光折射率差异的组织切片成像理论，发明了一种反射式切片成像技术，突破传统的“先切片再成像”模式，解决样本薄片无法准确、快速成像的问题，奠定了生物组织的高分辨连续成像技术基础。

2. 发明一系列大体积脑组织的样本处理方法，在国际上首次实现完整鼠脑的均匀染色和塑性包埋，填补传统方法难以对大体积组织均匀染色、塑性包埋的空白。

3. 发明一种全自动精密组织切削技术，攻克传统方法中手工切削大样本所带来的切薄困难、样片易损、刀具寿命短等难题，保证成像信息的连续、完整和有效。

4. 建立单细胞分辨的全脑显微光学成像技术体系，首创显微光学切片断层成像仪器(MOST)，绘制出世界上第一套单细胞分辨的小鼠全脑三维结构图谱。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。



矢状面重建



冠状面重建

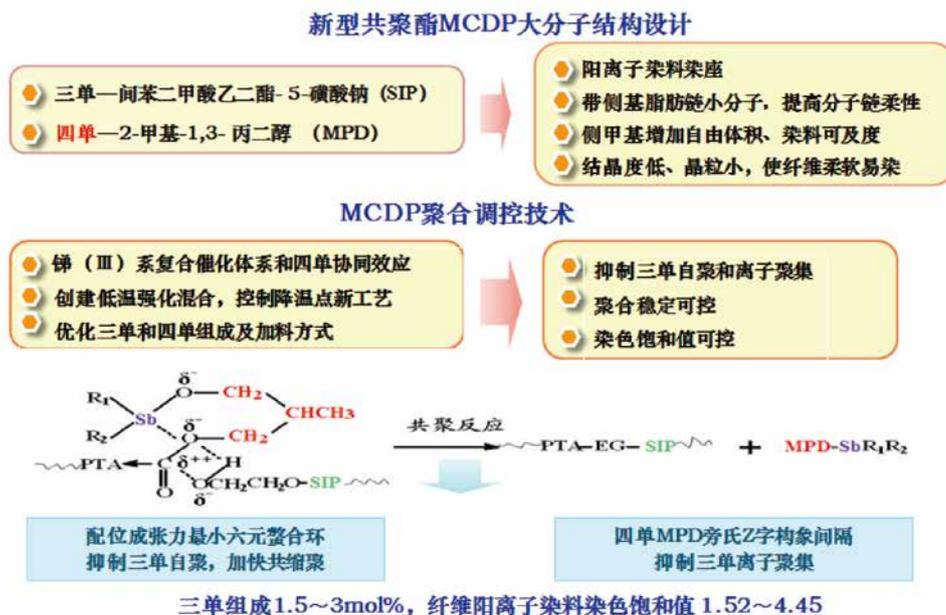
## 新型共聚酯 MCDP 连续聚合、纺丝及染整技术

纤维材料改性国家重点实验室（东华大学）

我国聚酯纤维产量占世界总量70%以上，但同质同构化严重，亟需解决功能化大容量聚酯连续聚合关键技术。改进聚酯纤维的染色性、舒适性一直是聚酯纤维功能化重要方向，国内外先后研制了CDP、ECDP等改性聚酯纤维，但是CDP的SIP含量少，须高温高压染色。ECDP是常压可染共聚酯，但ECDP四单为PEG，存在醚键，耐热性较差，这些使得共聚酯纤维和织物性能受到限制，严重制约了聚酯纤维改性技术的推广应用和制品开发。纤维材料改性国家重点实验室针对聚酯纤维功能化需求开展研究，取得了一系列原创成果：

1. 发明了基于空间位阻和染色高效协调改性的新型共聚酯，简称MCDP。设计了间苯二甲酸乙二醇酯磺酸钠(SIP)为第三单体、小分子2-甲基-1,3-丙二醇(MPD)为第四单体的聚酯大分子结构，由于SIP与MPD的间位效应，在低含量SIP和MDP时实现聚酯的高效改性，使无定型区含量增加、染料富集，并且在湿热、应力环节下保持稳定，提升了纺丝加工、染整加工的适应性。

2. 设计了SIP独立反应系统、多层次强化混合装置、液位自控和线检测组合技术，解决了单体分散不均难题，首次实现了在10万吨/年大容量连续聚合装置上稳定生产MCDP。控制SIP和MPD在大分子中的比例，研发了柔软度接近于天然纤维的MCDP纤维。攻克了MCDP大容量连续聚合、熔



MCDP 大分子结构设计、聚合调控技术

体直纺短纤和高速纺长丝关键技术，生产了细旦、超细旦、潜在卷曲、地毯用BCF等纤维。

3. 创建了MCDP纺织品深染易染，中、浅色匀染，松弛低温湿热定型等新工艺。精选染料，设计和构筑缓冲染色体系，确保深染；梯度升温提高染料迁移性，确保中浅色匀染；开发了集柔软、高染色牢度和抗起毛起球性于一体的六大类舒适性面料和印花地毯。

应用本研究技术建立了聚合、纺丝、织造、印染、服装产业链，取得了显著的经济和社会效益。2011~2013年新增产值、利润、税收分别为16.38亿元、1.34亿元、0.46亿元，创汇909.6万美元。对大容量聚酯连续聚合和熔体直纺纤维功能化起到引领和示范作用，提升了我国聚酯生产与应用技术。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

## 新型淀粉衍生物的创制 与传统淀粉衍生物的绿色制造

食品科学与技术国家重点实验室（江南大学 南昌大学）

食品科学与技术国家重点实验室通过长期产学研合作，创制了三大类新型糊精类淀粉衍生物，并创新了变性淀粉等传统淀粉衍生物制造新工艺。主要创新技术包括：

1. 通过筛选特异性糖苷酶或构建专一性基因工程菌，创制出具有柔性包埋结构的新型糊精类淀粉衍生物——弹簧糊精、聚合度DP20-40大环糊精和半乳糖基- $\beta$ -环糊精等分支环糊精。
2. 利用氧化、交联、接枝共聚等多元复合改性技术，创制了零甲醛高性能的淀粉胶黏类淀粉衍生物。
3. 发明了系列变性淀粉类淀粉衍生物一步固相催化或酶法逆向催化制备新技术，实现其绿



淀粉醋酸酯酶法生产车间



大环糊精酶法制备工艺车间

色制造。

以上创新成果共获得授权国家发明专利25件和实用新型专利3件；在*J Agric Food Chem*等业内著名杂志上发表与本研究紧密相关的SCI论文65篇；制（修）订相关国家标准11项；出版《Cyclodextrin Chemistry》、《环糊精化学》、《碳水化合物化学》等中英文科技专著3部。

该成果的主要创新技术在多家淀粉深加工企业实现了技术转移，取得了显著的经济效益和节能减排的社会效益。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

## 新型功能化超顺磁性颗粒的制备 及在分离技术中的应用

生物工程国家重点实验室（中国科学院过程工程研究所）

超顺磁性颗粒的纳米结构特性使其在满足磁分离的同时，不会发生团聚，在外加磁场作用下可以实现磁性颗粒强化迁移、分离再生及重复使用。以超顺磁性颗粒为核心的磁分离技术可以从复杂体系中大规模高效分离低浓度目标产品，被公认为化工分离的直接捕获新技术、新方法的代表。比饱和磁化强度高、活性基团含量高的超顺磁性颗粒的规模化制备和相关分离装置的创制是实现高效磁分离的关键。生物工程国家重点实验室针对目前国内外磁性颗粒制备工艺复杂、反应条件苛刻、生产成本高等工程难题，基于对乳液界面稳定机理和聚合反应过程工程的深入研究，发明了多种超顺磁性颗粒制造方法和表面功能化等新技术，创制了相关应用装置，率先实现了大规模制备，并在蛋白质分离等方面得到应用。主要成果如下：

1. 发明了超顺磁性颗粒合成新方法，创制了一种制备磁性高分子微球的喷流悬浮聚合反应新工艺和反应装置，规模制备了聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯醇、聚甲基丙烯酸缩



纳豆激酶连续磁分离装置

水甘油酯及二氧化硅、氧化铝等多种超顺磁性颗粒。与世界上最著名的美国生命技术公司(Life Technologies Corporation)的Dynabeads®的专利工艺相比,该方法生产时间节省了80%以上,成本降低了60%。

2. 发明了高基团容量的多功能磁性颗粒的制备新方法,在国际上率先实现了高吸附容量蛋白质亲和分离磁性颗粒、氨基硅烷偶联的SiO<sub>2</sub>磁性纳米颗粒等多种功能化超顺磁性颗粒的大规模制备。所获得的功能化磁性颗粒的吸附容量是Merck公司产品Estapor®的几倍到几十倍。

3. 创制了多种磁性分离/催化装置,包括用于蛋白质分离的超顺磁性颗粒连续化分离装置、流体中超细磁性颗粒的连续高效磁分离装置等等,实现了大流量液体中的超细磁性颗粒的有效分离和循环使用。与传统装置相比,能耗降低30%以上,磁性颗粒回收率从90%提高到95%以上。

该研究已获授权发明专利20项。在国际主要SCI期刊发表论文48篇,SCI他引1530次;其中,发明的氨基硅烷偶联剂修饰超顺磁性SiO<sub>2</sub>纳米颗粒的方法已成为国际同行广泛采用的经典方法。同时,该成果已推广实施到多家合作企业。该应用基础研究在学科上推动了我国材料化学工程研究的发展,也为其它化学、材料、生物和化工过程结合的过程设计和实施提供科学方法和借鉴。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

## 高增益玻璃光纤与单频光纤激光器 成套制备技术及其应用

发光材料与器件国家重点实验室 (华南理工大学)

发光材料与器件国家重点实验室受高技术领域发展与市场需求的双重牵引,经近十年的不懈努力,突破了高浓度稀土掺杂和高效发光、多组分激光玻璃高品质熔制与光纤预制棒制作及低噪声、高功率单频光纤激光器开发等技术瓶颈,形成了如下成果:

1. 揭示了稀土离子与玻璃基质相互作用对发光的影响规律,建立了稀土发光强度与玻璃最大能量声子密度的理论模型,发明了激光玻璃组分优化技术,熔制出高浓度稀土掺杂的磷酸盐激光玻璃,掺杂浓度比石英玻璃高16倍。

2. 发明了一种芯/包界面热熔键合制备玻璃光纤预制棒技术,并开发了相应的配套设备,拉



高功率单频光纤激光器

制出目前已知最高增益系数磷酸盐玻璃光纤。

3. 发明了可控稳态温度梯度场熔接技术，实现了磷酸盐玻璃光纤与石英光纤光栅的熔接，设计并构建了短腔型激光谐振腔，发明了低噪声高功率单频光纤激光器，开发出专用检测仪器并建立了质量保障体系。

实验室从材料设计、制备到器件，成果全部转化并实现单频光纤激光器的商品化生产，近三年累计新增销售7519万元。单频光纤激光器产品已成功应用于激光相干合成、激光雷达及大气探测等国家重大工程，为构建卫星和航天器发射做出重要贡献。该研究成果打破了国外的技术封锁，实现了从石英光纤到高增益多组分玻璃光纤跨域式发展，极大地拓展应用领域，对光电信息材料与器件的发展具有重要推动作用。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。



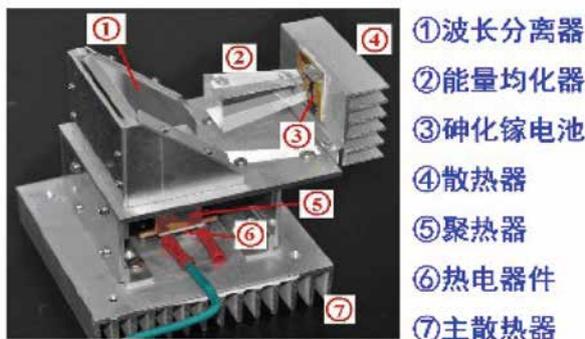
1.5um 单频光纤激光器

## 高性能热电材料快速制备 与高效器件集成制造新技术及应用

材料复合新技术国家重点实验室（武汉理工大学）

热电材料是可以实现热能和电能直接相互转换的清洁能源材料，是太阳能全光谱高效发电和工业余热发电等前瞻性、战略性新能源技术的关键材料，其转换效率由材料热电性能优值ZT决定。高性能热电材料及器件技术发展十分缓慢，成为制约这些重要新能源技术发展的重大瓶颈。传统技术制备的热电材料ZT值很低、制备周期长，器件效率低，特别是中温无铅热电器件是空白，高性能热电材料的快速制备和高效热电器件的集成制造也是国际性难题。材料复合新技术国家重点实验室在高性能热电材料快速制备与高效器件集成制造新技术领域开展了多年研究，取得了如下创新成果：

1. 发明了熔体旋甩集成放电等离子体烧结(MS-SPS)的热电材料快速非平衡制备新技术，



复合发电单元结构

热电光电复合发电组件单元结构图

获得了低温和中温两大类10余种高性能热电材料，热电性能提高了30~50%，制备周期缩短了80%以上，解决了高性能热电材料高效批量制备国际性难题。批量制备的 $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 低温材料ZT值达1.56， $\text{CoSb}_3$ 中温材料ZT值达1.50。

2. 发明了中温热电器件的新型电极与结合技术，解决了制约中温器件发展的界面热稳定性低的难题；发明了中、低温热电器件的 $\pi$ 型互联及封装一体化集成技术，在国际上率先形成商品化制造中温无铅热电器件的能力。 $\text{CoSb}_3$ 器件效率达8.2%、填补了中温无铅热电器件国际空白， $\text{Bi}_2\text{Te}_3/\text{CoSb}_3$ 级联器件效率达10.1%。

3. 发明了太阳能热电-光电复合发电系统的优化设计方法和集成技术，建立了太阳能红外光热电发电和紫外-可见光光伏发电的分频利用与复合发电的新模式，解决了高倍聚光条件下巨大热负荷引起的光伏电池性能劣化的难题。研制出国际首台5kW太阳能复合发电系统，其发电效率由晶硅光伏系统的约16%提高到21.8%。

该研究成果获国家授权发明专利10项，发表国际期刊论文25篇。整体技术已全部转化并实现商品化生产，获得2014年度国家技术发明奖二等奖。



武汉理工大学南湖校区热电光电复合发电示范系统图

## 高性能铜铝复合材料连铸直接成形技术与应用

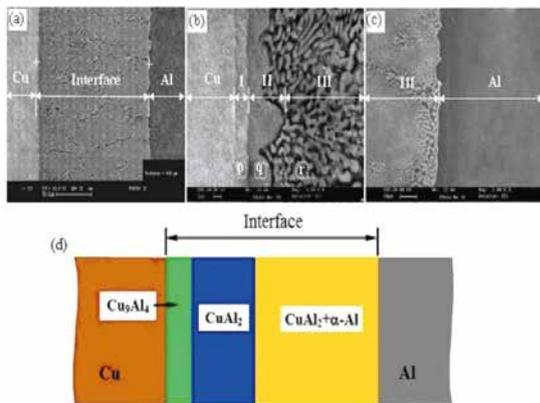
新金属材料国家重点实验室（北京科技大学）

我国铜年消耗量巨大，但铜资源匮乏，75%以上依赖进口，迫切需要开发高性能低成本铜包铝复合材料及成形新技术，推进以铝节铜战略。新金属材料国家重点实验室针对传统生产方法存在的流程长、成本高等问题，发明了铜包铝复合材料连铸直接成形技术，实现了规模生产，在发电、输变电和电控配电设备等领域获得规模应用。主要技术发明点如下：

1. 发明了铜铝连铸直接成形技术，解决了关键设备研制、两种金属的凝固行为与液固界面位置控制、复合界面形成机理与控制、界面结构对力学性能和电导性能的影响等关键问题。

2. 发明了以连铸直接复合-控制成形加工为特色，分别用于生产高性能复合扁排、扁线和圆线产品的3种短流程高效加工工艺，解决了两种金属协调变形控制、变形工艺制度优化、边裂与复合界面质量控制等关键技术。

3. 发明了以高温短时为特点的铜铝复合材料高效连续退火关键技术，突破了产品均匀退火



铜包铝界面结构



建成的年产 3000 吨级连铸复合成形生产线

的难题，提高了铜包铝复合材料冷加工性能和产品应用性能。

4. 发明了连铸复合、冷加工与退火等专用关键装备，突破了产业化系列关键技术，开发了规模产业化系统集成工艺与成套装备技术，实现了规模化工业生产。

实验室基于该研究已获授权专利12项，主持制定新材料国家标准2项。成果转让四家企业实施，已建成年产五千吨和一千吨生产线各1条、三千吨生产线2条，在建一期两万吨、二期10万吨生产线。我国目前年需求铜排140万吨，采用铜包铝排替代后，可实现节铜约100万吨，效益500亿元，减少铜资源进口15%。上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

## 空间折展与锁解机构关键技术

机器人技术与系统国家重点实验室（哈尔滨工业大学）

机器人技术与系统国家重点实验室针对我国高分辨率对地观测、空间站建设、卫星通信等重大工程对空间折展与锁解机构的需求，深入开展了空间折展与锁解机构关键技术的研究，建立了空间折展与锁解机构设计方法体系，丰富和发展了空间机构学理论；突破了构型创新设计、结构刚化、锁紧与释放、展开与驱动、模块化组网等关键技术。该研究为提升我国大型航天器技术提供了重要支撑。主要创新成果如下：

1. 发明了大折展比的折展机构新构型，提出了大尺度模块化组网方法。出版了《空间折展机构设



空间折展与锁解机构关键技术

计》专著，首次阐明了空间折展机构创新设计理论。

2. 发明了空间大型伸展臂的多螺旋正反摆转展开驱动机构，提出了大型折展天线机构多模块联动与结构刚化方法。创新研制出空间大型一维伸展臂、二维平面天线和三维曲面天线折展机构，并被航天工程部门实际应用。

3. 发明了多种新型锁紧释放机构，解决了空间折展机构的高刚度、低冲击、高可靠锁解技术难题，为多项重大空间任务提供了锁紧与分离机构。

获授权发明专利18项，发表SCI论文20篇，EI论文116篇。成果应用于我国首个60米长大型空间伸展臂、可展开薄膜聚束镜、某卫星大口径曲面天线，为我国远程空间通信和高分辨对地观测提供了技术装备。锁解技术应用于我国“试验七号卫星”首个空间机械臂、“玉兔号”月球车车载机械臂，圆满完成了机械臂的锁紧与释放任务。研究成果为我国重大航天工程的顺利实施提供了技术支撑。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

## 个性化颅颌面骨替代物设计制造技术及应用

机械制造系统工程国家重点实验室（西安交通大学）

创伤、病变、车祸造成的颅骨颌骨损伤直接影响面部和脑部功能，骨替代物是骨缺损修复的关键产品。颅颌面骨形状复杂，由于缺损个体差异大，其骨替代物需要根据每个患者缺损情况进行个体化制作。机械制造系统工程国家重点实验室研发个性化颅颌面骨替代物设计制造技术，有效提升患者生存质量，使得制造技术在向生物医学的发展方面取得突破。主要创新点如下：

1. 发明基于患者影像数据和最佳骨生长应变的个性化颅颌面骨替代物的原位设计方法，实现了骨生物力学和结构设计的个性化集成，解决了颅颌面骨修复重建的个体形态适配和应力屏蔽导致的骨萎缩难题，建立推动了基于生物力学的颌面骨设计方法及其在个性化修复的应用。

2. 发明和研究了个性化颅颌面骨替代物快速成形制造技术，可快捷和低成本制造个性化骨替代物，避开了切削加工中难以加工颅颌面骨中复杂内凹和薄壁结构的难题，推动了快速成形在颅颌面外科的普及和个性化替代物的临床应用。

3. 发明了个性化颅颌面骨替代物微观结构仿生设计制造一体化技术，解决了个性化替代物降解活化的



个性化下颌骨替代物体外模拟安装

难题，促进了骨再生，有效地恢复了患者生理功能。

4. 发明了个性化颅颌面牵张成骨器，实现生物力学对骨生长的控制作用，解决了大尺度陈旧性颅颌面骨缺损的二次生长和形态控制难题，实现了人体自身“个性替代物”生长。

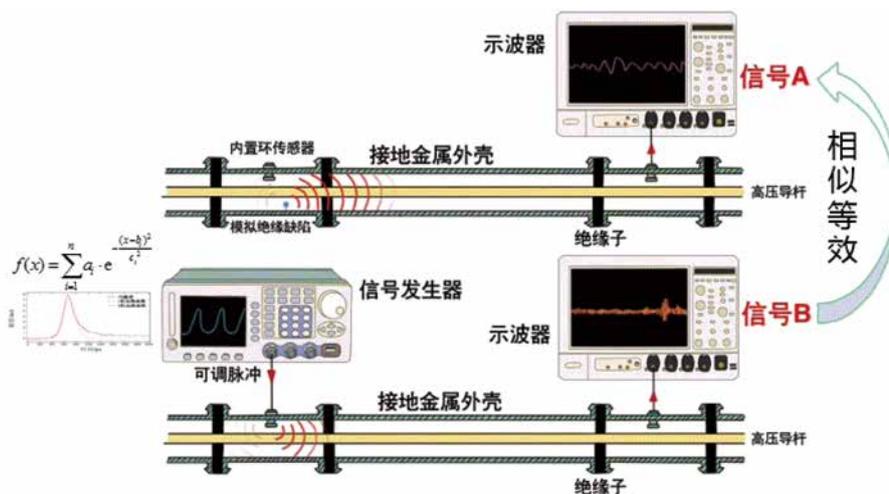
研制开发了颅颌面骨缺损修复的个性化替代物系列产品和制造设备，实现了颅颌面骨缺损个性化修复的数字化、精确化和大规模临床应用，精度比传统手工塑形提高10倍以上，手术效率提高80%。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

## 气体绝缘装备特高频局部放电 监测关键技术及其应用

输配电装备及系统安全与新技术国家重点实验室（重庆大学）  
新能源电力系统国家重点实验室（华北电力大学）

与矿物油作为绝缘介质的传统电气装备相比，SF<sub>6</sub>气体绝缘装备（组合电器GIS、变压器GIT、断路器GCB、管线GIL和高压开关柜）因其占地面积小、运行安全可靠、电磁辐射小、检修周期长和现场安装方便等突出优点，被广泛应用于高压和超（特）高压输变电工程中，并已成为新建变电站和城网改造的首选装备。然而，SF<sub>6</sub>气体绝缘装备也会因内部不可避免存在的不同类型潜伏性绝缘缺陷引发停电事故。输配电装备及系统安全与新技术国家重点实验室和新能源电力系统国家重点实验室共同完成了SF<sub>6</sub>气体绝缘装备故障前的主要特征量——非平稳陡脉冲超高频局部



时频域等效法进行特高频 PD 定量监测方法

放电(PD)在线监测与故障诊断系统的研制和应用,解决了非平稳陡脉冲PD信号的传感、强电磁干扰抑制、PD源定位、绝缘缺陷辨识和诊断等方面的技术难题,实现了对SF<sub>6</sub>气体绝缘装备的PD在线监测与智能故障诊断现场应用,具有重要的科学价值和广泛的实用意义。

主要的科技创新与学术贡献如下:

1. 率先研制出PD信号传感的超高频微带和横电磁波喇叭复合天线。
2. 率先提出复小波变换抑制PD监测中的强电磁干扰理论与技术。
3. 首次提出核统计不相关鉴别矢量故障辨识方法。
4. 首次提出基于传感器阵列的泰勒遗传故障定位方法。

应用本技术的电力企业,根据实时监测及诊断结果,现已延长了预试周期,从而减少了试验直接费用和停电试验带来的经济损失,同时给广大用户带来了巨大的经济效益和社会效益。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

## 深低温回热制冷关键技术及应用

能源清洁利用国家重点实验室 (浙江大学)

我国国防航天、医疗仪器和科学研究等许多重要领域急需低温制冷技术,高度可靠的深低温环境是现代高科技发展和应用的基本支撑条件之一。低温制冷机的核心技术过去长期被国外垄断,我国主要依赖进口。结合国家重大战略需求和低温学科发展需要,能源清洁利用国家重点实验室在低温回热制冷循环、低温流体热物性、液氮温区脉管制冷技术等领域开展研究,取得了多项技术发明和创新成果。主要创新点如下:

1. 首次证明了气体绝热膨胀的制冷极限,提出了低温制冷循环的分类方法,改进了预测低



嫦娥三号低温接收机



低温试验样机

温制冷机性能的布雷顿循环，发展了低温交变流动回热器和换热器设计新方法，解决了低温制冷机性能预测的理论难题。

2. 发明了混合工质脉管制冷新方法，确立了液氦、液氢与液氮温区混合工质对的选择原则。提出将德拜晶体比热容理论扩展到量子流体，首次建立了宽范围、高精度氦-3状态方程，解决了制约低温制冷机性能的工质技术难题。

3. 发明了双小孔脉管制冷技术，能有效控制和利用因双向进气引起的直流。研制的双小孔型两级脉管制冷机率先进入液氮温区，获得3.1K低温。发明了双阀双向进气结构，多次创造并保持单级脉管制冷机最低制冷温度纪录，最低达10.6K。在此基础上，研制成功满足工程应用的低温制冷机设计与测试平台。

实验室攻克了低温制冷前沿科学和技术难题，取得了国内外同行和工业界公认的理论创新、技术突破与应用成果，打破了西方国家的技术封锁，提高了我国低温制冷学科的国际地位，主要成果已在我国航天、军工等重要领域获得推广应用，取得了显著的社会和经济效益。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

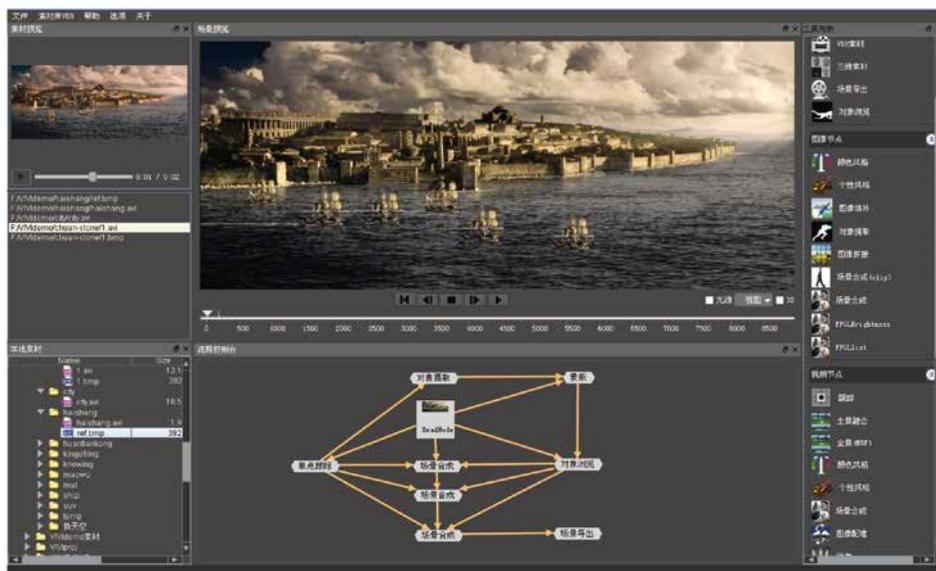
## 可视素材内容驱动的虚拟场景生成技术及应用

虚拟现实技术与系统国家重点实验室（北京航空航天大学）

视频图像和三维模型等可视素材的数据规模越来越庞大，可视素材内容及其蕴含的特征和规律越来越丰富。空天视频图像处理、安防事件分析推演、影视数字内容制作、教育数字内容服务、体育运动分析演练、文化艺术设计创作等行业领域应用，迫切需要解决国际前沿共性技术的难题：如何以可视素材内容（对象、场景、行为、事件等）及其蕴含的本质特征与客观规律为驱动，构建、编辑、合成、生成行业应用需要的虚拟可视场景。虚拟现实技术与系统国家重点实验室围绕可视素材内容理解及其驱动下的虚拟场景生成，开展了相关核心共性技术攻关，取得系列创新性成果如下：

1. 可视内容特征驱动的虚拟场景构建与生成技术。
2. 可视内容特征驱动的虚拟场景编辑与合成技术。
3. 支持场景理解的可视素材特征分析与内容解析技术。
4. 支持内容驱动的可视素材获取存取与表达标注技术。

实验室取得的技术发明创新、研制的场景生成平台及其系列开发工具，形成了一套具有自主知识产权的可视素材内容驱动的虚拟场景生成技术系统。该系统在图像场景分割分层与对象提取、视频内容编辑传播与融合生成、图像光影属性模板构造、图像光影分层与迁移生成等方面处



虚拟场景生成技术系统

于国际领先水平。成果已在飞行器场景态势感知、空军飞行训练模拟仿真、公安监控视频事件推演、移动产品数字媒体制作、电影数字作品创作生产、远程教育数字内容服务、体育运动视频分析演练、数字艺术作品设计创作等方面成功应用，提高了我国相关行业领域的自主制作与开发能力，产生了显著的社会效益和经济效益。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

## 主动对象海量存储系统及关键技术

武汉光电国家实验室（筹）（华中科技大学）

海量存储由成千上万硬盘组成，容量已达PB级（ $10^{15}$ 字节），并快速向EB级（ $10^{18}$ 字节）拓展。以Lustre为代表的存储节点、元数据服务器、客户端三方架构，沿用传统的集中管理、存储被动响应的体系结构，难以适应大数据环境，具有如下缺陷：资源集中管理加剧性能瓶颈，存储智能不足无法满足复杂多应用需求；规模不断扩展能耗问题严峻；故障修复慢削弱可靠性；资源共享亟需安全保障。目前我国电信、金融、互联网公共服务平台等关键部门的海量数据中心几乎都被IBM、EMC等国外存储产品垄断，严重危及我国信息安全。武汉光电国家实验室（筹）对海量存储系统进行了10年攻关，发明和创造了主动对象的海量存储新体系及关键技术。主要创新成果如下：

1. 主动对象的海量存储新体系。发明可扩展的主动对象海量存储系统组建技术，构建兼容

国际标准的主动对象关联控制命令集，开发了基于alpha稳定负载模型的预测及自适应调度技术，实现存储系统自组织和自我管理。

2. 高效低能耗的存储自优化方法和硬件。发明并研制具有可重构协处理部件、可快速交换传输的存储节点控制器；开发高效多维关联特征组织的元数据搜索技术；发明低能耗GRAID及RoLo数据布局方法，较RAIDIO节能42.6%以上。

3. 保障存储系统可靠性的自愈方法。发明简单高效的容双盘错编码P\_code；发明保障系统高可靠性的基于访问热度的多线程高度和负载重定向的数据快速重建方法，与常规DOR方法相比，重建速度提高达5.9倍，响应速度提高达2.9倍。

4. 基于对象的安全存储技术。提出符合三方认证协议的对象存储非集中式访问控制方法、避免重加密的方法、对象分级定制加密BLESS，实现了系统访问控制、数据完整性、数据机密性三种安全模式，保安全同时降低系统性能损失。

该研究获得授权发明专利中国50项，美国1项，软件著作权28项，国家标准1项，电子行业标准2项，国际标准建议2项。构建的PB级主动对象存储系统，关键技术指标优于世界TOP100超级计算机中广泛采用的Lustre系统。成果在十八大、国庆大阅兵、上海世博会、深圳大运会以及国防、国家安全等方面发挥重要作用。PB级主动对象存储技术集成到浪潮、中兴、华为、海康威视等公司的相应产品与系统中，促进了自主品牌海量存储产业的发展，为应用企业新增产值25.1亿元，新增利税11.4亿元，取得显著的经济和社会效益。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。



主动对象存储系统及应用

## 大规模无线局域网与蜂窝网络异构自组织技术

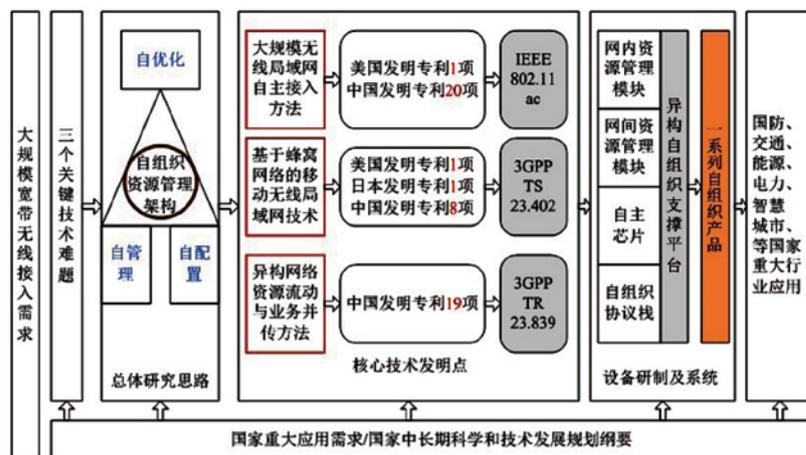
综合业务网理论及关键技术国家重点实验室（西安电子科技大学）

无线局域网与蜂窝网络互补共赢、异构融合，是我国信息基础设施的重要组成部分，其大规模布设、用户高移动、业务大容量已成为必然发展趋势。然而，在现有网络中资源与设备固定绑定，只能进行简单的资源管控，引发了网络资源如何与业务流传输需求有效适配的科学难题。为解决该难题，综合业务网理论及关键技术国家重点实验室研制了大规模无线局域网与蜂窝网络异构自组织技术，发明了无线局域网自主接入、网络移动、异构网络分流传输的方法，解决了网络

大规模、用户高移动、业务大容量带来的挑战，主要发明点有：

1. 发明了大规模无线局域网自主接入结构与方法，提出了基于节点精确定位和天线方向对准的多信道多跳无线资源管理方法，已纳入IEEE 802.11ac标准，解决了无线局域网节点无法提供多跳灵活接入的问题。

2. 发明了无线局域网网络移动的方法，通过有效融合蜂窝无线网络，设计了多端口、多覆盖联合的低时延资源管控机制，解决了网络移动环境下业务连续性保障问题，形成了业界领先的无线局域网网络移动的整体解决方案，已纳入3GPP TS 23.402无缝移动性的标准。



成果示意图

3. 发明了支持业务并发传输的异构网络自组织分流传输结构，提出了网络资源动态调整和细粒度业务并传方法，揭示了业务速率与并发传输网络数量、网络状态之间的定量关系，解决了高效利用多网络资源来承载大容量业务的难题。该方法已纳入3GPP TS23.402并行接入技术标准。2012年完成了国际上首个商用GSM/WCDMA/WLAN并发业务测试。

获授权发明专利中国47项、美国2项、日本1项；发表论文90篇；形成24项核心提案和标准，提升了我国相关领域的国际标准主导力。研发了无线局域网接入设备、移动宽带热点设备、异构网络联合资源管理设备，近三年累计直接经济效益21亿元。相关技术还应用于智慧城市、交通、安防等国家重点行业，取得了良好的社会和经济效益。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

## 调控光线行为的三维自由光学曲面构建 及其在半导体照明中的应用

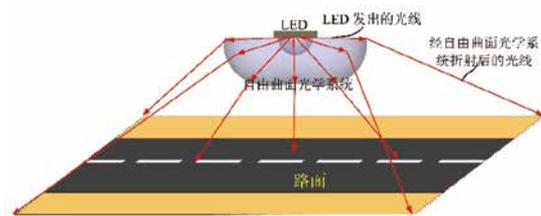
清华信息科学与技术国家实验室（筹）（清华大学）

以白光LED为核心的半导体照明在我国已形成年产值数千亿元的战略新兴产业。但半导体通用照明光源系统普遍采用常规封装LED简单组合，缺乏对LED出射光线的调控，无法同时满足

大光通量、照度/亮度均匀以及散热等基本要求。清华信息科学与技术国家实验室（筹）发明了采用三维自由光学曲面高效、均匀调控LED光线到被照明区域的系列技术，获得中国授权发明专利30项，发明并研制了LED路灯、大型场馆照明灯、管灯等系列产品，率先在大规模应用中展示了



发明的LED大型场馆在人民大会堂应用效果图



利用自由光学曲面调控LED光线原理示意图

半导体照明在照明效果和节能两方面的优势，在激烈的国际竞争中抓住了半导体照明光源系统产业的发展机遇，提升了我国相关产业的国际竞争力。主要技术发明点如下：

1. 发明了基于分离变量和光能守恒映射的三维自由光学曲面构建方法以及基于实际需求的反馈修正方法。以此方法构建的半导体照明光源系统可将94%的光能以80%的均匀性投射于被照明区域，在人民大会堂和深圳高速实际应用中照明效果优异且分别节能接近80%和68.8%，性能优于国内外同类产品。

2. 发明了将具有同样照度和亮度分布的发光单元平面拓扑叠加以构成光源系统的基本结构，拓扑叠加兼顾散热、驱动配置等因素，将几乎不可能的系统级光线调控转化为LED发光单元的光线调控，系统级照度/亮度均匀性优异，同时LED的结温升仅21.7℃。

3. 发明了接触紧密、定位精确的LED三维自由光学曲面安装方法，一体化、可扩展的光源系统机电结构，和稳定可靠、操作简便的光源系统位置调节机构。形成了自主的半导体照明光源量产技术，仅路灯就已安装80万盏。

产品广泛应用于国内27个省市，并出口至美国、日本等9个国家，LED路灯和隧道灯国内市场占有率第一。半导体照明光源产品销售额达18.1亿元，新增利润32580万元，节电8.87亿千瓦时。

上述研究成果获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

## 大跨度漂浮型铁路斜拉桥 列车制动响应智能控制新技术

硅酸盐建筑材料国家重点实验室（武汉理工大学）

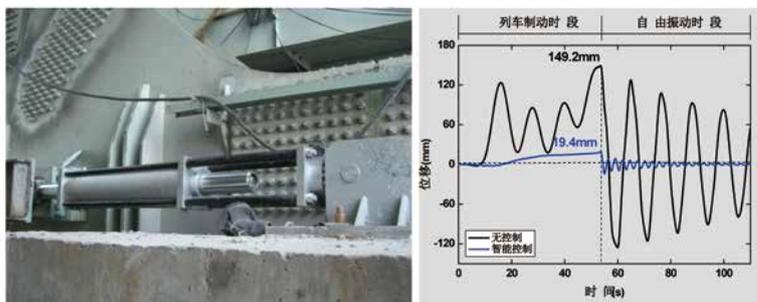
大跨度漂浮型铁路斜拉桥，由于其主梁纵向无约束，因此列车制动作用会引起主梁纵向大幅

振动，严重威胁桥梁和列车运营安全。针对大桥主梁列车制动位移响应大、速度响应极小，常规速度型流体阻尼器被动控制技术无法有效抑制桥梁列车制动响应的技术瓶颈和工程难题，硅酸盐建筑材料国家重点实验室开展系统研究，取得了多项成果：

1. 发明了屈服应力大、稳定性极好的高性能磁流变液制备新技术。该核壳型复合磁性粒子制备新技术以及基于复合磁性粒子的磁流变液制备新技术，可大幅度提高液体中磁性粒子的抗沉降性能和阻尼器中磁流变液的稳定性。

2. 发明了足尺磁流变液阻尼器设计新技术。通过金属陶瓷材料ZnNi的制备和超音速火焰喷涂ZnNi涂层的施工工艺，实现了阻尼器的防沉降、大出力 and 长寿命等工程应用要求。并据此制作了稳定性好、出力大、使用寿命长的足尺磁流变液阻尼器，在缸体直径仅为0.34m时，最大出力超过500kN（美国200kN，日本400kN）。

3. 采用逆模式神经网络预测方法和改进的固定增量半主动控制策略，建立了铁路斜拉桥列车制动响应智能控制方法，通过与控制器、阻尼器、传感器的集成，发明了可补偿足尺阻尼器磁滞效应的铁路斜拉桥列车制动响应智能控制系统。并据此建立了武汉天兴洲公铁



阻尼器在天兴洲大桥上的安装及减振效果

两用斜拉桥列车制动响应智能控制系统，其主梁的列车制动响应降低80%以上。该研究解决了磁流变液智能材料在工程复杂条件下性能低、稳定性差，足尺磁流变液阻尼器出力不够大、耐久性不好，以及缺乏大型桥梁列车制动响应智能控制系统设计和集成技术等关键技术难题。

本研究共获授权国家发明专利10件，出版专著2部，发表论文107篇。2010年7月27日科技日报详细报道了该项技术发明，被誉为“大跨度铁路斜拉桥安全的保护神”。获得2014年度国家技术发明奖二等奖。

## 流域水循环演变机理与水资源高效利用

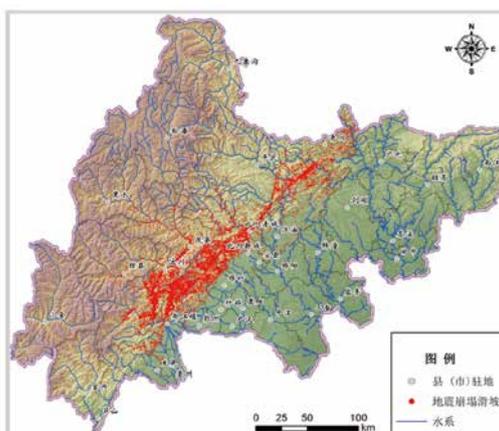
流域水循环模拟与调控国家重点实验室（中国水利水电科学研究院）

流域水循环模拟与调控国家重点实验室针对高强度人类活动影响下流域水资源衰减、水环境污染、生态退化、供需失衡等突出的水问题，以海河流域为背景，开展了流域水循环演变机理与水资源高效利用研究。取得主要成果如下：





四川省北川县重建区地质环境适宜性评价图



该成果制作的汶川地震地质灾害分布图

泥石流实时监测预警系统，成功预警多次泥石流事件；提出了强震区泥石流防治“水砂分流”、“柔性排导槽”等新思路和工艺，解决了震区大规模泥石流治理的难题。

成果已应用到北川、青川、汶川等3座县城、22座乡镇，大批村庄新址的选定和旧址的重建评价；指导了200余项地质灾害防治工程的设计施工；对一批重点城镇、重要设施开展了地质灾害监测预警，避免了一大批重大地质灾害事故。该成果还全面应用于“4·20”芦山地震灾区地质灾害防治与灾后重建，以及成都-兰州铁路等多个高地震烈度山区重大工程建设选址和安全性评价。

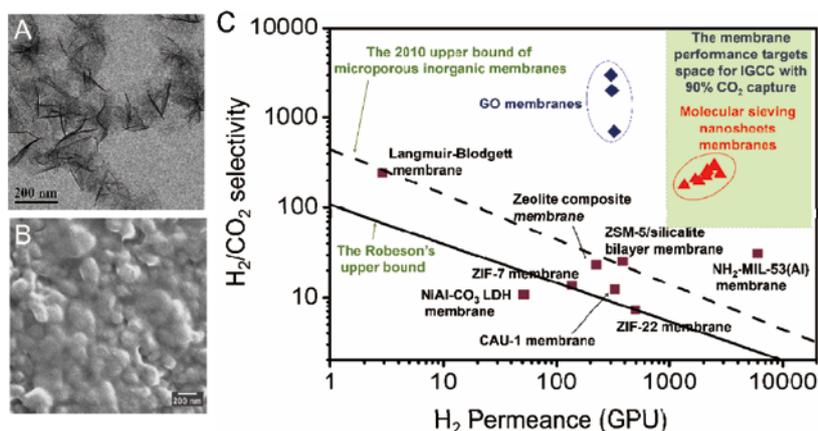
该研究发表论文222篇，其中SCI收录61篇，占国际上相关论文总数的30%。2篇发表于*Nature*子刊，1篇进入Elsevier2006-2010年最高引用率前50名。国际会议特邀报告29人次。

上述研究成果获得2014年度国家科学技术进步奖一等奖。

## 超高通量纳米片分子筛膜研究

催化基础国家重点实验室（中国科学院大连化学物理研究所）

氢气和二氧化碳的分离是清洁能源和二氧化碳捕获中的关键步骤，利用选择性膜材料，实现二者分子水平的分离，是工业界长期以来的梦想。对于常规膜材料，均存在渗透通量和分离选择性之间此消彼长的关系。因此，如何同时提高分离膜的渗透通量和分离选择性是学术界的重要挑战。提高分离膜的渗透通量，关键是如何有效降低膜厚；提高分离膜的选择性，关键是如何在膜内构筑分子尺度的孔道。为此，分子筛纳米片是最为理想的高性能分离膜的构筑基元。如何获得大面积且高结晶度的分子筛纳米片，以及如何有效控制纳米片在分离膜中的组装形态，是纳米片分子筛膜概念得以实现的关键。催化基础国家重点实验室以一种典型沸石咪唑酯骨架材料ZIF-7为基础材料，水热处理后得到的具有优异稳定的层状母体材料 $Zn_2(\text{bim})_4$ ，结合低功率湿法球磨与超



A 图为开层后得到的分子筛纳米片 TEM 照片；B 图为超薄分子筛膜的表面 SEM 照片；  
C 图为该分子筛膜与文献报道的其他氢气 / 二氧化碳分离膜的性能对比图

声分散技术，在国际上首次成功开层出单层金属有机骨架纳米片（厚度约为1nm）。

以此纳米片为构筑基元，通过热组装法制备出超薄分子筛膜。该纳米片分子筛膜的氢气/二氧化碳分离系数达到200以上，氢气透量达到2000 GPU(Gas Permeation Units)以上，远高于迄今报道的有机和无机膜的氢气/二氧化碳分离性能。该纳米片分子筛膜在不同升降温条件和水热条件下进行了长达400小时的稳定性测试，膜性能保持不变。有望在整合煤气化联合循环(IGCC)系统中发挥实际作用，实现CO<sub>2</sub>燃烧前的捕获。

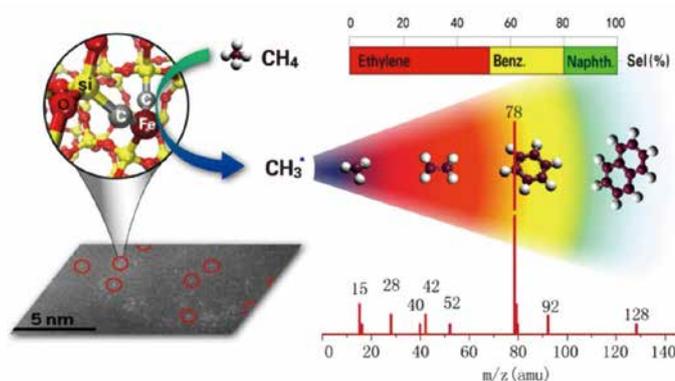
该项研究成果发表在2014年出版的*Science*[346(6215), 1356-1359]上。

## 甲烷无氧直接制乙烯、芳烃和氢气

催化基础国家重点实验室（中国科学院大连化学物理研究所）

随着世界范围内富含甲烷的页岩气、天然气水合物以及生物沼气等的迅猛增加，以储量丰富和价格低廉的天然气替代石油作为基础化工原料成为学术界和产业界主攻的重点。甲烷分子的选择活化和定向转化是一个世界性难题，被誉为化学领域的“圣杯”。在二十多年甲烷催化转化研究的基础上，催化基础国家重点实验室将具有高催化活性的单铁中心限域在氧化硅或碳化硅晶格中，形成高温稳定的催化活性中心；甲烷分子经配位不饱和的单铁中心上催化活化脱氢获得甲基自由基，进而在气相中通过自由基偶联反应生成乙烯和其它高碳芳烃分子，如苯和萘等。当反应温度、空速为1090°C和21.4L·g<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>时，甲烷的单程转化率达48.1%，产物乙烯、苯和萘的选择性> 99%，其中乙烯的选择性为48.4%。催化剂在测试的60小时内，保持了极好的稳定性。与天然气转化的传统路线相比，该研究彻底摒弃了高耗能的合成气制备过程，大大缩短了工艺路线，反

应过程本身实现了二氧化碳的零排放，碳原子利用效率达到100%。经各领域科研人员共同合作，利用上海同步辐射光源(XAS)和紫外软电离分子束飞行质谱(VUV-SPI-MBMS)等手段对催化过程进行了原位监测，并结合高分辨电子显微镜(STEM-HAADF)和DFT理论模拟，从原子水平上认识了催化剂单铁中心活性位的结构、自由基表面引发和气相偶联生成产物的反应机制，进而揭示了单铁活性中心抑制甲烷深度脱氢从而避免积碳的机理，首次将单中心催化的概念引入高温催化反应。



甲烷无氧转化直接制乙烯、芳烃和氢气

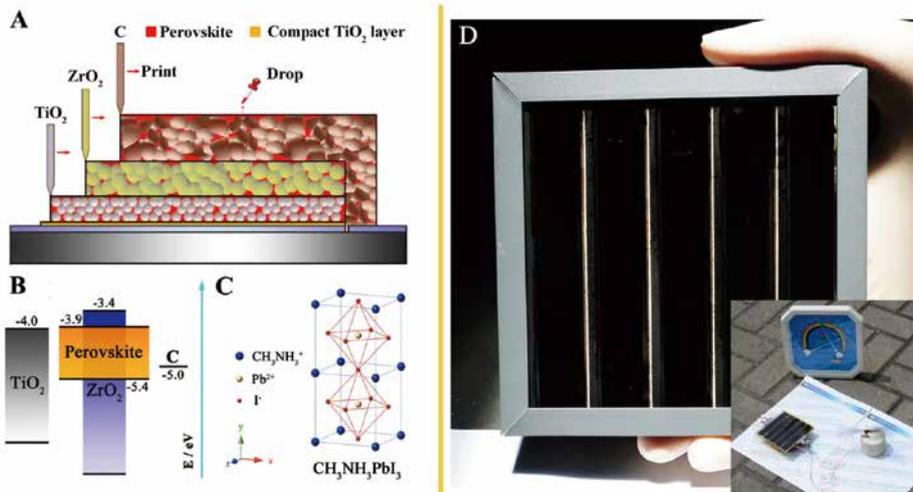
这是我国科学家在该领域的重大突破，是世界上首次报道。该项研究成果发表在2014年出版的*Science*[344(6184),616-619]上。

## 一种廉价稳定的全印刷介观钙钛矿太阳能电池

武汉光电国家实验室（筹）（华中科技大学）

充分利用太阳能是解决目前人类面临的能源短缺和环境污染等问题的根本途径。作为第三代太阳能电池的代表，基于介观尺度的无机或有机半导体材料及三维互穿网络结构的新型介观太阳能电池因其有望实现廉价获取能源而受到各国科研工作者的关注。特别是近两年，随着钙钛矿材料如MAPbI<sub>3</sub>（碘铅甲胺）的应用，这种介观太阳能电池以超乎寻常的速度发展，光电转换效率从3.8%快速提升至20.1%，显示出良好的应用前景。然而遗憾的是，获得该效率的太阳能电池所采用的有机空穴传输材料及金对电极不仅价格昂贵（据报道有机空穴传输材料spiro-OMeTAD价格为金或铂的10倍），且需高真空等高能耗加工过程。因此，如何在廉价条件下实现高效稳定的全固态介观太阳能电池依然是实现太阳能大规模应用的关键问题。

借鉴钙钛矿太阳能电池的发展，武汉光电国家实验室（筹）相关研究人员通过引入两性分子开发出混合阳离子型钙钛矿材料(5-AVA)<sub>x</sub>(MA)<sub>(1-x)</sub>PbI<sub>3</sub>（碘铅甲胺-5-氨基戊酸），并将其应用于无空穴传输材料可印刷介观太阳能电池中。其特点是在单一导电衬底上通过逐层印刷方式涂覆二氧化钛纳米晶膜、氧化锆绝缘层、碳对电极层，之后填充钙钛矿材料。这一关键技术实现了介观太阳能电池低成本和连续生产工艺的完美结合。结果显示这种新材料的应用不仅获得了12.84%的光电转换效率，且器件显示出良好的重复性及稳定性，被评价为迄今为止“最稳定的钙钛矿太阳电



无空穴传输材料型全印刷介观钙钛矿太阳能电池

池”及“最高效率的无空穴传输材料型钙钛矿太阳能电池”。成果具有完全自主知识产权，已申请国家发明专利和国际专利。

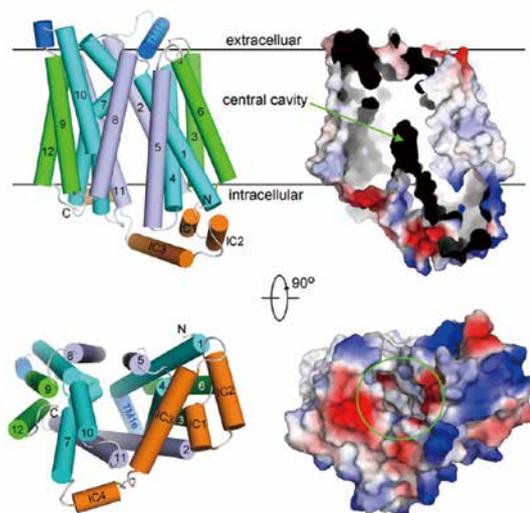
该项研究成果发表在2014年出版的*Science*[345(6194),295-298]上。

## 揭示人源葡萄糖转运蛋白GLUT1的结构及工作机理

生物膜与膜生物工程国家重点实验室（中国科学院动物研究所 清华大学 北京大学）

葡萄糖是地球上各种生物最重要的能量来源。但亲水的葡萄糖自身无法穿过细胞膜进入到细胞内发挥作用，必须依靠转运蛋白这个“运输机器”来完成。葡萄糖转运蛋白镶嵌于细胞膜上，如同在疏水的细胞膜上开了一扇一扇的门，能够将葡萄糖从细胞外转运到细胞内。

大量的科学家致力于研究葡萄糖跨膜转运这一重要的生理现象，其中获取葡萄糖转运蛋白GLUTs的三维结构从而真正认识其转运机理是该领域最前沿、也最困难的研究热点。过去几十年间，世界诸多顶尖实验室都曾经或正在为此全力攻关，但始终未能成功。



解析得到葡萄糖转运蛋白 GLUT1 的结构处在向胞内开放的状态

从2009年开始，生物膜与膜生物工程国家重点实验室就开始GLUT1的研究。在5年的攻关过程中，实验室大胆创新，在研究思路和实验技术上相继获得重要突破，最终成功获得了GLUT1的晶体结构，在结构生物学的最前沿领域确立了中国的领先优势。该成果不仅是针对GLUT1研究取得的重大突破，同时对于理解其他具有重要生理功能的糖转运蛋白的转运机理提供了重要的分子基础，揭示了人体内维持生命的基本物质进入细胞膜转运的过程，对于人类进一步认识生命过程具有重要的指导意义。同时，从应用前景来看，依据解析得到的GLUT1的结构信息，就可以对GLUT1进行人工干预，作为相关疾病诊断或者药物开发的潜在靶点。

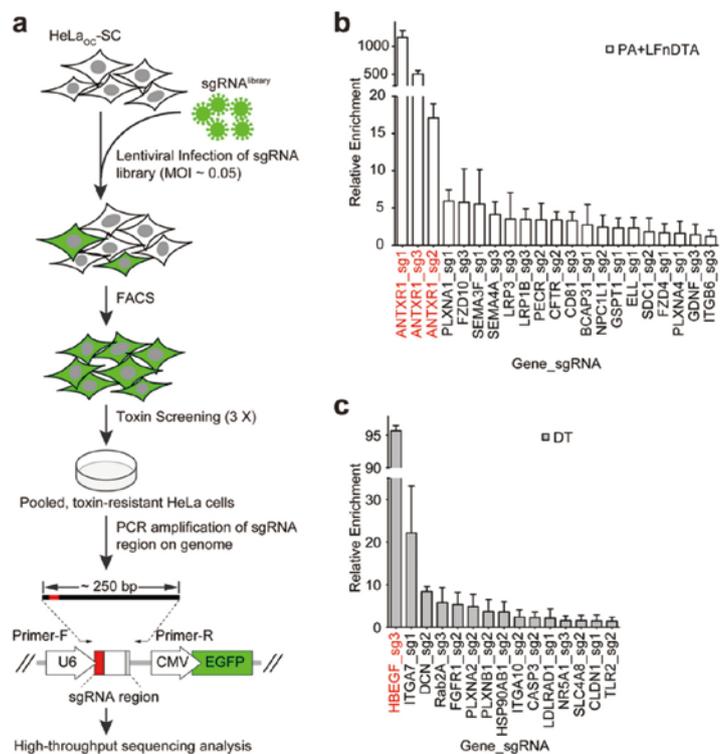
该项研究成果发表在2014年出版的*Nature*[510(7503),121-125]上。

## 通过哺乳细胞CRISPR/Cas9 敲除文库实现高通量功能性基因筛选

蛋白质与植物基因研究国家重点实验室（北京大学）

探索基因及其表达的蛋白在特定生理、病理、发育等过程中所起的作用一直是生命科学领域研究的重要内容。尽管利用RNA干扰鉴定高等生物基因功能的技术已经普及，但是这种方法经常伴随脱靶现象；而且由于只能部分抑制基因表达，往往不足以造成表型变化从而影响对其基因型的判断。近几年基因编辑技术的出现，使得对单一基因进行修饰的遗传手段得到迅速发展，然而在哺乳细胞内基于基因完全敲除进行大规模功能性筛选的方法依然空缺。

蛋白质与植物基因研究国家重点实验室为此开发了一种基于CRISPR/Cas9系统的慢病毒聚焦型人源细胞文库、功能性基因筛选平台以及基于高



利用 CRISPR/Cas9 构建的高通量基因组学研究平台鉴定出炭疽及白喉毒素侵染的重要宿主细胞靶位点

通量深度测序技术解析数据的完整技术路线。利用这一高效的新型遗传筛选技术，成功鉴定出对两种细菌毒素侵染宿主所必需的宿主受体、以及多种新型蛋白位点。这一强大的高通量基因筛选技术的建立不仅能够帮助人们研究与病菌侵染相关的宿主蛋白及通路，还可以惠及众多生物医学相关领域的研究。这项具有里程碑意义的工作是在激烈的国际竞争中完成，与已经在《科学》杂志发表的两篇主题相近的文章比较，该工作所报道的方法具有更为广泛的细胞系适应性，对于功能性基因的筛选和鉴定具有十分重要的意义。

2014年4月该研究成果以独立通讯作者于*Nature*杂志上发表[509(7501),487-492]。

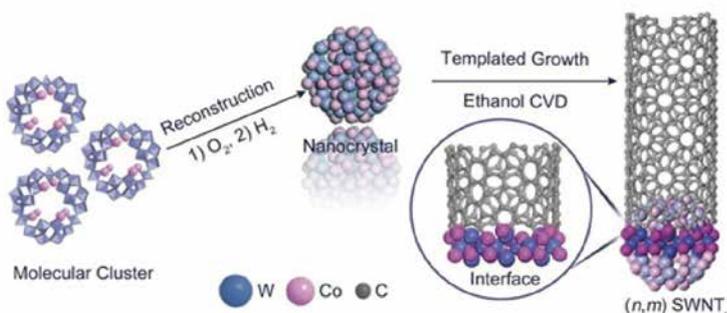
## 单壁碳纳米管结构的可控生长

北京分子科学国家实验室（筹）（北京大学 中国科学院化学研究所）

据预测，基于硅基CMOS集成电路的微电子技术在未来十年左右将趋近于发展的极限，发展后摩尔时代的纳电子技术已迫在眉睫。2009年，国际半导体路线图委员会推荐基于碳纳米管和石墨烯的碳基电子学技术作为未来10-15年可能显现商业价值的新一代电子技术。材料是碳基电子学发展的基础和关键，然而迄今人们仍没有办法实现碳纳米管的结构可控生长，这已经成为制约碳基电子学发展的瓶颈问题。

单壁碳纳米管可看作是由石墨烯沿一定方向卷曲而成的空心圆柱体，根据卷曲方式（通常称为“手性”）的不同，可以是金属性导体或带隙不同的半导体。这是碳纳米管的一个独特而优异的性质，但同时也是碳纳米管制备上的巨大挑战。用一般方法合成的样品均为不同结构的碳纳米管组成的混合物，而单一手性单壁碳纳米管的选择性生长成为一个难题，经过国内外科学家二十余年的努力仍未找到有效的解决方案。

北京分子科学国家实验室（筹）相关研究团队经过十二年的潜心研究，逐步深化了对碳纳米管的生长机制和催化剂作用的认识，在此基础上提出了一种实现单壁碳纳米管结构/手性可控生长的方案。他们发展了一类钨基合金



以钨基合金纳米晶为催化剂生长单一手性的单壁碳纳米管

的方案。他们发展了一类钨基合金催化剂，其高熔点的特性确保了单壁碳纳米管在高温环境下的生长过程中保持晶态结构，其独特的原子排布方式可用来调控生长的碳纳米管的结构，从而实现了单壁碳纳米管的结构/手性可控生长。他们利用这种方法生长出了含量高于92%的

(12,6)型碳纳米管。通过调控催化剂的结构，他们还实现了(16,0)和(14,4)碳纳米管的选择性生长。更多的实验结果表明该方法具有普适性。该项研究成果发表在*Nature*[510(7506),522–524]上。

该研究为解决单壁碳纳米管的结构可控生长这一困扰学界已久的难题提供了一种可能的方案，为碳纳米管的应用，尤其是碳基电子学的发展奠定了基础。工作发表后引起广泛关注，被美国化学会Chemical & Engineering News列为2014年国际化学研究Top 10的第五项。



## 附件

附件：

## 国家重点实验室通讯录

化学领域

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
材料化学工程国家重点实验室	南京工业大学	江苏省科技厅	徐南平	仲盛来	025-83172261
超分子结构与材料国家重点实验室	吉林大学	教育部	杨柏	裘令瑛	0431-85168476
催化基础国家重点实验室	中国科学院大连化学物理研究所	中国科学院	李灿	毛佳	0411-84379307
电分析化学国家重点实验室	中国科学院长春应用化学研究所	中国科学院	逯乐慧	李斐	0431-85262060
多相复杂系统国家重点实验室	中国科学院过程工程研究所	中国科学院	李静海	白雪	010-62628836
分子反应动力学国家重点实验室	中国科学院大连化学物理研究所	中国科学院	杨学明	程丽娜	0411-84379040
高分子物理与化学国家重点实验室	中国科学院长春应用化学研究所	中国科学院	韩艳春	宋宇宏	0431-85262125
功能有机分子化学国家重点实验室	兰州大学	教育部	翟宏斌	田秋萍	0931-8912500
固体表面物理化学国家重点实验室	厦门大学	教育部	谢兆雄	王敏	0592-2182432
化工资源有效利用国家重点实验室	北京化工大学	教育部	何静	宋晶	010-64425385
化学工程联合国家重点实验室	清华大学 天津大学 华东理工大学 浙江大学	教育部	骆广生	秦炜	010-62782748
化学生物传感与计量学国家重点实验室	湖南大学	教育部	谭蔚泓	庞新宇	0731-88821848
结构化学国家重点实验室	中国科学院福建物质结构研究所	中国科学院	郭国聪	陈玉标	0591-83715544
金属有机化学国家重点实验室	中国科学院上海有机化学研究所	中国科学院	唐勇	张艳霞	021-54925155
精细化工国家重点实验室	大连理工大学	教育部	彭孝军	戴艳秋	0411-84986292

附件

国家重点实验室通讯录

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
聚合物分子工程国家重点实验室	复旦大学	教育部	丁建东	吕文琦	021-65643412
煤转化国家重点实验室	中国科学院山西煤炭化学研究所	中国科学院	王建国	杨利	0351-4134410
生命分析化学国家重点实验室	南京大学	教育部	鞠焯先	张志洁	025-83686106
生命有机化学国家重点实验室	中国科学院上海有机化学研究所	中国科学院	俞飏	邓平	021-54925125
羰基合成与选择氧化国家重点实验室	中国科学院兰州化学物理研究所	中国科学院	夏春谷	牛建中	0931-4968126
无机合成与制备化学国家重点实验室	吉林大学	教育部	霍启升	高路	0431-85168603
稀土资源利用国家重点实验室	中国科学院长春应用化学研究所	中国科学院	张洪杰	刘颖昕	0431-85262035
现代配位化学国家重点实验室	南京大学	教育部	左景林	陈瑶	025-83594569
元素有机化学国家重点实验室	南开大学	教育部	崔春明	李之春	022-23503691
重质油国家重点实验室	中国石油大学(北京) 中国石油大学(华东)	教育部	高金森	董智勇	010-89733070

## 数理领域

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
半导体超晶格国家重点实验室	中国科学院半导体研究所	中国科学院	李树深	郭纯英	010-82304287
波谱与原子分子物理国家重点实验室	中国科学院武汉物理与数学研究所	中国科学院	刘买利	毕奕炯	027-87198842
低维量子物理国家重点实验室	清华大学	教育部	薛其坤	张琳	010-62795188
非线性力学国家重点实验室	中国科学院力学研究所	中国科学院	何国威	沈楠	010-82543935
高温气体动力学国家重点实验室	中国科学院力学研究所	中国科学院	姜宗林	么洁	010-82543973
固体微结构物理国家重点实验室	南京大学	教育部	王牧	张文俊	025-83592756

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
核探测与核电子学国家重点实验室	中国科学院高能物理研究所 中国科学技术大学	中国科学院	王贻芳	陈玛丽	010-88236046
核物理与核技术国家重点实验室	北京大学	教育部	叶沿林	吴婧	010-62751870
精密光谱科学与技术国家重点实验室	华东师范大学	教育部	曾和平	郑利娟	021-62232453
科学与工程计算国家重点实验室	中国科学院数学与系统科学研究院	中国科学院	陈志明	丁如娟	010-62545820
理论物理国家重点实验室	中国科学院理论物理研究所	中国科学院	吴岳良	王巧巧	010-62555058
强场激光物理国家重点实验室	中国科学院上海光学精密机械研究所	中国科学院	李儒新	汤燕	021-69918443
人工微结构和介观物理国家重点实验室	北京大学	教育部	龚旗煌	李洪云	010-62751757
声场声信息国家重点实验室	中国科学院声学研究所	中国科学院	郭良浩	何利	010-82547821
湍流与复杂系统国家重点实验室	北京大学	教育部	陈十一	王昕昕	010-62757426
应用表面物理国家重点实验室	复旦大学	教育部	封东来	韦佳	021-55664571

### 地学领域

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
冰冻圈科学国家重点实验室	中国科学院寒区旱区环境与工程研究所	中国科学院	康世昌	刘景寿	0931-4967351
测绘遥感信息工程国家重点实验室	武汉大学	教育部	龚健雅	万爱萍	027-68778969
城市和区域生态国家重点实验室	中国科学院生态环境研究中心	中国科学院	欧阳志云	韩冰	010-62941033
城市水资源与水环境国家重点实验室	哈尔滨工业大学	工业和信息化部	任南琪	张玉秋	0451-86283787
大地测量与地球动力学国家重点实验室	中国科学院测量与地球物理研究所	中国科学院	倪四道	杨慧	027-86788841
大陆动力学国家重点实验室	西北大学	陕西省科技厅	翟明国	田新红	029-88303628

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
大陆构造与动力学国家重点实验室	中国地质科学院地质研究所	国土资源部	许志琴	许翠萍	010-68999663
大气边界层物理与大气化学国家重点实验室	中国科学院大气物理研究所	中国科学院	王自发	谢付莹	8610-82085512
大气科学和地球流体力学数值模拟国家重点实验室	中国科学院大气物理研究所	中国科学院	陆日宇	潘静	010-82995265
地表过程与资源生态国家重点实验室	北京师范大学	教育部	史培军	陈实	010-58805461
地震动力学国家重点实验室	中国地震局地质研究所	中国地震局	张培震	扈小燕	010-62009427
地质过程与矿产资源国家重点实验室	中国地质大学(武汉) 中国地质大学(北京)	教育部	成秋明	赵来时	027-67884974
地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室	成都理工大学	四川省科技厅	黄润秋	冯文凯	028-84073537
冻土工程国家重点实验室	中国科学院寒区旱区环境与工程研究所	中国科学院	马巍	李国玉	0931-4967290
海洋地质国家重点实验室	同济大学	教育部	刘志飞	秦顺生	021-65985090
河口海岸学国家重点实验室	华东师范大学	教育部	周云轩	李俊红	021-62232887
湖泊与环境国家重点实验室	中国科学院南京地理与湖泊研究所	中国科学院	沈吉	郭娅	025-86882189
环境地球化学国家重点实验室	中国科学院地球化学研究所	中国科学院	王世杰	郭盛	0851-85891334
环境化学与生态毒理学国家重点实验室	中国科学院生态环境研究中心	中国科学院	江桂斌	吴菁京	010-62849339
环境基准与风险评估国家重点实验室	中国环境科学研究院	环境保护部	吴丰昌	赵玉杰	010-84931804
环境模拟与污染控制国家重点实验室	清华大学 中国科学院生态环境研究中心 北京大学 北京师范大学	教育部	黄霞	李瑞瑞	010-62785684
荒漠与绿洲生态国家重点实验室	中国科学院新疆生态与地理研究所	中国科学院	陈亚宁	潘婷婷	0991-7823174

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室	中国科学院教育部水土保持与生态环境研究中心	中国科学院	李占斌	黄少华	029-87012884
黄土与第四纪地质国家重点实验室	中国科学院地球环境研究所	中国科学院	刘禹	雷莺	029-623336287
近海海洋环境科学国家重点实验室	厦门大学	教育部	戴民汉	林孟妹	0592-2187538
空间天气学国家重点实验室	中国科学院空间科学与应用研究中心	中国科学院	王赤	傅颖	010-62582648
矿床地球化学国家重点实验室	中国科学院地球化学研究所	中国科学院	胡瑞忠	陈宏伟	0851-5891664
流域水循环模拟与调控国家重点实验室	中国水利水电科学研究院	水利部	王浩	崔亦昊	010-68781657
煤炭资源与安全开采国家重点实验室	中国矿业大学(北京) 中国矿业大学	教育部	彭苏萍	周强	010-62331854
内生金属矿床成矿机制研究国家重点实验室	南京大学	教育部	王汝成	刘登平	025-89680609
热带海洋环境国家重点实验室	中国科学院南海海洋研究所	中国科学院	施平	赵迪	020-89023184
森林与土壤生态国家重点实验室	中国科学院沈阳应用生态研究所	中国科学院	韩兴国	齐杰	024-83970436
生物地质与环境地质国家重点实验室	中国地质大学(武汉)	教育部	董金南	单华生	027-67883452
同位素地球化学国家重点实验室	中国科学院广州地球化学研究所	中国科学院	徐义刚	罗震宇	020-85290401
土壤与农业可持续发展国家重点实验室	中国科学院南京土壤研究所	中国科学院	沈仁芳	党琦 贾楠	025-86881028
卫星海洋环境动力学国家重点实验室	国家海洋局第二海洋研究所	国家海洋局	陈大可	陈小燕	0571-81963106
污染控制与资源化研究国家重点实验室	同济大学 南京大学	教育部	张伟贤	陈皓	021-65982684
现代古生物学和地层学国家重点实验室	中国科学院南京地质古生物研究所	中国科学院	沈树忠	董宝清	025-83282140
岩石圈演化国家重点实验室	中国科学院地质与地球物理研究所	中国科学院	朱日祥	叶鹏	010-82998240

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
遥感科学国家重点实验室	中国科学院遥感与数字地球研究所 北京师范大学	中国科学院	施建成	李丹丹	010-64848730
油气藏地质及开发工程国家重点实验室	西南石油大学 成都理工大学	四川省科技厅	周守为	郭肖 陆正元	028-83032071
油气资源与探测国家重点实验室	中国石油大学(北京)	教育部	贾承造	翁庆萍	010-89733952
有机地球化学国家重点实验室	中国科学院广州地球化学研究所	中国科学院	彭平安	韩林林	020-85290150
灾害天气国家重点实验室	中国气象科学研究院	中国气象局	赵平	赵妍	010-68406768
植被与环境变化国家重点实验室	中国科学院植物研究所	中国科学院	黄耀	毛志宏	010-62836978
资源与环境信息系统国家重点实验室	中国科学院地理科学与资源研究所	中国科学院	周成虎	王睿博	010-64889074

## 生物领域

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
病毒学国家重点实验室	武汉大学 中国科学院武汉病毒研究所	教育部	吴建国	刘芳	027-68754592
草地农业生态系统国家重点实验室	兰州大学	教育部	南志标	陈先江	0931-8910944
淡水生态与生物技术国家重点实验室	中国科学院水生生物研究所	中国科学院	聂品	刘力	027-68780549
蛋白质与植物基因研究国家重点实验室	北京大学	教育部	朱玉贤	王莉	010-62751848
动物营养学国家重点实验室	中国农业科学院畜牧研究所 中国农业大学	农业部	王加启	张宏福	010-62818910
分子发育生物学国家重点实验室	中国科学院遗传与发育生物学研究所	中国科学院	杨维才	张颖娇	8610-64806637
分子生物学国家重点实验室	中国科学院上海生命科学研究院	中国科学院	李林	许明敏	021-54921364
旱区作物逆境生物学国家重点实验室	西北农林科技大学	教育部	康振生	胡银岗	029-87080062

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
家蚕基因组生物学国家重点实验室	西南大学	教育部	夏庆友	袁联伟	023-68251123
家畜疫病病原生物学国家重点实验室	中国农业科学院兰州兽医研究所	农业部	殷宏	郭建宏	0931-8342585
林木遗传育种国家重点实验室	中国林业科学研究院 东北林业大学	国家林业局 教育部	卢孟柱	王军辉	010-62888539
棉花生物学国家重点实验室	中国农业科学院棉花研究所 河南大学	农业部 河南省科技厅	喻树迅	王彩香	0372-2525358
农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室	中国科学院动物研究所	中国科学院	戈峰	任珊珊	010-64807068
农业生物技术国家重点实验室	中国农业大学	教育部	李宁	张帆	010-62733332
农业微生物学国家重点实验室	华中农业大学	教育部	陈焕春	许蓉	027-87280670
神经科学国家重点实验室	中国科学院上海生命科学研究院	中国科学院	王以政	王爱芹	021-54921738
生化工程国家重点实验室	中国科学院过程工程研究所	中国科学院	马光辉	张松平	010-82544958
生物大分子国家重点实验室	中国科学院生物物理研究所	中国科学院	许瑞明	李佳	010-64889882
生物反应器工程国家重点实验室	华东理工大学	教育部	许建和	刘旭勤	021-64252250
生物膜与膜生物工程国家重点实验室	中国科学院动物研究所 清华大学 北京大学	中国科学院	王世强	吕婷婷	010-62765106
食品科学与技术国家重点实验室	江南大学 南昌大学	教育部	金征宇	徐静 徐游	0510-85329291
兽医生物技术国家重点实验室	中国农业科学院哈尔滨兽医研究所	农业部	孔宪刚	刘益民 张艳禾	189-46066049
水稻生物学国家重点实验室	中国水稻研究所 浙江大学	农业部	钱前	颜红岚	0571-63370389
微生物代谢国家重点实验室	上海交通大学	教育部	邓子新	于晴	021-34204569

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
微生物技术国家重点实验室	山东大学	教育部	张友明	刘 霁	0531-88364429
微生物资源前期开发国家重点实验室	中国科学院微生物研究所	中国科学院	东秀珠	张 敏	010-64807430
系统与进化植物学国家重点实验室	中国科学院植物研究所	中国科学院	汪小全	张宏耀	010-62836101
细胞生物学国家重点实验室	中国科学院上海生命科学研究所	中国科学院	朱学良	陆 杨	021-54921629
细胞应激生物学国家重点实验室	厦门大学	教育部	韩家准	汪雪坤	0592-2185361
亚热带农业生物资源保护与利用国家重点实验室	广西大学 华南农业大学	广西壮族自治区 科学技术厅 广东省科技厅	陈保善	黄 婧	0771-3237873
遗传工程国家重点实验室	复旦大学	教育部	马 红	刘 晶	021-51630515
遗传资源与进化国家重点实验室	中国科学院昆明动物研究所	中国科学院	张亚平	唐 嘉	0871-65199125
有害生物控制与资源利用国家重点实验室	中山大学	教育部	屈良鹤	乔 玮	020-84115665
杂交水稻国家重点实验室	湖南杂交水稻研究中心 武汉大学	湖南省科技厅 教育部	符习勤	唐 丽	0731-89733467
真菌学国家重点实验室	中国科学院微生物研究所	中国科学院	刘杏忠	齐 莎	010-64807515
植物病虫害生物学国家重点实验室	中国农业科学院植物保护研究所	农业部	周雪平	陈东莉	010-62815921
植物分子遗传国家重点实验室	中国科学院上海生命科学研究所	中国科学院	薛红卫	陈 辉	021-54924286
植物化学与西部植物资源持续利用国家重点实验室	中国科学院昆明植物研究所	中国科学院	陈纪军	林 晔	0871-65223322
植物基因组学国家重点实验室	中国科学院遗传与发育生物学研究所 中国科学院微生物研究所	中国科学院	左建儒	张银红	010-64806595
植物生理学与生物化学国家重点实验室	中国农业大学 浙江大学	教育部	武维华	刘采菲	010-62733475

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
植物细胞与染色体工程国家重点实验室	中国科学院遗传与发育生物学研究所	中国科学院	凌宏清	张佰茹	010-64806537
作物生物学国家重点实验室	山东农业大学	山东省科技厅	张宪省	刘彬彬	0538-8249767
作物遗传改良国家重点实验室	华中农业大学	教育部	张启发	张美冬	027-87280016
作物遗传与种质创新国家重点实验室	南京农业大学	教育部	丁艳锋	张芳	025-84395526

## 信息领域

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
传感技术国家重点实验室	中国科学院上海微系统与信息技术研究所 中国科学院电子学研究所	中国科学院	李昕欣	朱琳	021-62131744
电子薄膜与集成器件国家重点实验室	电子科技大学	教育部	李言荣	闫裔超	028-83202502
发光学及应用国家重点实验室	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	中国科学院	申德振	麻越佳	0431-86176315
复杂系统管理与控制国家重点实验室	中国科学院自动化研究所	中国科学院	王飞跃	闫研	010-82544528
工业控制技术国家重点实验室	浙江大学	教育部	苏宏业	潘惠如	0571-87951804
毫米波国家重点实验室	东南大学	教育部	洪伟	褚家美	025-83794225
红外物理国家重点实验室	中国科学院上海技术物理研究所	中国科学院	陈效双	骆振娅	021-65171402
机器人学国家重点实验室	中国科学院沈阳自动化研究所	中国科学院	王越超	张婵	024-23970130
集成光电子学国家重点实验室	吉林大学 中国科学院半导体研究所	教育部	黄永箴	张景林	0431-85168269
计算机辅助设计与图形学国家重点实验室	浙江大学	教育部	周昆	谢蕾	0571-88206681
计算机科学国家重点实验室	中国科学院软件研究所	中国科学院	李明树	张丽	010-62661616

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
计算机软件新技术国家重点实验室	南京大学	教育部	吕建	徐烜	025-89683467
计算机体系结构国家重点实验室	中国科学院计算技术研究所	中国科学院	孙凝晖	董慧	010-62600600
精密测试技术及仪器国家重点实验室	天津大学 清华大学	教育部	胡小唐	曲兴华	022-27408299
量子光学与光量子器件国家重点实验室	山西大学	山西省科技厅	张靖	高星	0351-7018917
流程工业综合自动化国家重点实验室	东北大学	教育部	柴天佑	李醒	024-83687794
模式识别国家重点实验室	中国科学院自动化研究所	中国科学院	刘成林	赵微	010-82544593
区域光纤通信网与新型光通信系统国家重点实验室	上海交通大学 北京大学	教育部	何祖源	张颖	021-34204597
软件工程国家重点实验室	武汉大学	教育部	徐宝文	吴闽泉	027-68775519
软件开发环境国家重点实验室	北京航空航天大学	工业和信息化部	马殿富	罗杰 罗爱梅	010-82338422
生物电子学国家重点实验室	东南大学	教育部	顾忠泽	秦慧玲	025-83792245
瞬态光学与光子技术国家重点实验室	中国科学院西安光学精密机械研究所	中国科学院	赵卫	王屹山 李萍	029-88887603
网络与交换技术国家重点实验室	北京邮电大学	教育部	张平	张永萍	010-62283412
微细加工光学技术国家重点实验室	中国科学院光电技术研究所	中国科学院	罗先刚	杨磊磊	028-85100210
现代光学仪器国家重点实验室	浙江大学	教育部	刘旭	郑文华	0571-87951432
信息安全国家重点实验室	中国科学院信息工程研究所	中国科学院	林东岱	刘峰	010-82546591
信息光子学与光通信国家重点实验室	北京邮电大学	教育部	任晓敏	黄善国	010-61198106
虚拟现实技术与系统国家重点实验室	北京航空航天大学	工业和信息化部	赵沁平	姜涵	010-82338861

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
移动通信国家重点实验室	东南大学	教育部	尤肖虎	傅伟斌	025-83795611
应用光学国家重点实验室	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所	中国科学院	曹健林	刘艳	0431-86176891
专用集成电路与系统国家重点实验室	复旦大学	教育部	严晓浪	许薇	021-51355279
综合业务网理论及关键技术国家重点实验室	西安电子科技大学	教育部	高新波	余舰	029-88202524

## 材料领域

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
材料复合新技术国家重点实验室	武汉理工大学	教育部	张清杰	周丽华	027-87884448
超硬材料国家重点实验室	吉林大学	教育部	刘冰冰	徐丹	0431-85168881
发光材料与器件国家重点实验室	华南理工大学	教育部	马光光	廖燕菲	020-22237016
粉末冶金国家重点实验室	中南大学	教育部	黄伯云	张小咏	0731-88836460
高分子材料工程国家重点实验室	四川大学	教育部	李光宪	范敏敏	028-85405132
高性能陶瓷和超微结构国家重点实验室	中国科学院上海硅酸盐研究所	中国科学院	陈立东	郑珊	021-52412608
固体润滑国家重点实验室	中国科学院兰州化学物理研究所	中国科学院	刘维民	胡海媛	0931-4968079
光电材料与技术国家重点实验室	中山大学	教育部	余思远	丘志仁	020-84112292
硅材料国家重点实验室	浙江大学	教育部	杨德仁	汪雷	0571-87952124
硅酸盐建筑材料国家重点实验室	武汉理工大学	教育部	赵修建	肖海燕	027-87651856
金属材料强度国家重点实验室	西安交通大学	教育部	孙军	李杰	029-82668610
金属基复合材料国家重点实验室	上海交通大学	教育部	张荻	王鸿华	021-54748860

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
晶体材料国家重点实验室	山东大学	教育部	陶绪堂	蒋宛莉	0531-88364550
凝固技术国家重点实验室	西北工业大学	工业和信息化部	黄卫东	李晓历	029-88492374
纤维材料改性国家重点实验室	东华大学	教育部	朱美芳	陈丽芸	021-67792851
新金属材料国家重点实验室	北京科技大学	教育部	吕昭平	张来启	010-62334925
新型陶瓷与精细工艺国家重点实验室	清华大学	教育部	潘伟	张一玲	010-62772556
信息功能材料国家重点实验室	中国科学院上海微系统与信息技术研究所	中国科学院	宋志荣	曹建楠	021-62511070
亚稳材料制备技术与科学国家重点实验室	燕山大学	河北省科技厅	刘日平	张春祥	0335-8057047
有机无机复合材料国家重点实验室	北京化工大学	教育部	陈建峰	赵军	010-64428723
制浆造纸工程国家重点实验室	华南理工大学	教育部	孙润仓	陈焯	020-87112453

## 工程领域

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
爆炸科学与技术国家重点实验室	北京理工大学	工业和信息化部	张庆明	梁蕊	010-68913957
材料成形与模具技术国家重点实验室	华中科技大学	教育部	李建军	李亚农	027-87543678
电力设备电气绝缘国家重点实验室	西安交通大学	教育部	王建华	李娇凤	029-82667884
电力系统及大型发电设备安全控制和仿真国家重点实验室	清华大学	教育部	梁曦东	孙宏斌 舒立	010-62795705
动力工程多相流国家重点实验室	西安交通大学	教育部	郭烈锦	王跃社	029-82660996
钢铁冶金新技术国家重点实验室	北京科技大学	教育部	郭占成	张迎芳	010-82375842
高性能复杂制造国家重点实验室	中南大学	教育部	段吉安	申邵芬	0731-88876504

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
工业装备结构分析国家重点实验室	大连理工大学	教育部	张洪武	武金瑛	0411-84708393
轨道交通控制与安全国家重点实验室	北京交通大学	教育部	唐涛	齐春虹	010-51684773
海岸和近海工程国家重点实验室	大连理工大学	教育部	董国海	马玉祥	0411-84708537
海洋工程国家重点实验室	上海交通大学	教育部	杨建民	栗蔚菁	021-34207184
火灾科学国家重点实验室	中国科学技术大学	中国科学院	张和平	陈军	0551-63601651
机器人技术与系统国家重点实验室	哈尔滨工业大学	工业和信息化部	刘宏	卢春雨	0451-86418231
机械传动国家重点实验室	重庆大学	教育部	陈兵奎	罗文军	023-65106195
机械结构力学及控制国家重点实验室	南京航空航天大学	工业和信息化部	熊克	丁毅	025-84896316
机械结构强度与振动国家重点实验室	西安交通大学	教育部	王铁军	李庆叶	029-82665937
机械系统与振动国家重点实验室	上海交通大学	教育部	朱向阳	盛鑫军	021-34206547
机械制造系统工程国家重点实验室	西安交通大学	教育部	李涤尘	王鑫珪	029-833395052
流体动力与机电系统国家重点实验室	浙江大学	教育部	杨华勇	梅德庆	0571-87951906
煤矿灾害动力学与控制国家重点实验室	重庆大学	教育部	李晓红	王琴	023-65106873
煤燃烧国家重点实验室	华中科技大学	教育部	姚洪	范伶俐	027-87545526
摩擦学国家重点实验室	清华大学	教育部	孟永钢	刘大猛	010-62797646
内燃机燃烧学国家重点实验室	天津大学	教育部	尧命发	谢辉	022-27383362
能源清洁利用国家重点实验室	浙江大学	教育部	骆仲决	邱坤赞	0571-87952066
汽车安全与节能国家重点实验室	清华大学	教育部	欧阳明高	张静一	010-62785708
汽车车身先进设计制造国家重点实验室	湖南大学	教育部	李光耀	韩琪	0731-88821445

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
汽车仿真与控制国家重点实验室	吉林大学	教育部	管欣	姜立勇	0431-85095090
牵引动力国家重点实验室	西南交通大学	教育部	张卫华	黄丽湘	028-87600869
强电磁工程与新技术国家重点实验室	华中科技大学	教育部	段献忠	蒙丽	027-87543128
深部岩土力学与地下工程国家重点实验室	中国矿业大学	教育部	缪协兴	李亨	0516-83995678
输配电装备及系统安全与新技术国家重点实验室	重庆大学	教育部	廖瑞金	曾礼强	023-65102437
数字制造装备与技术国家重点实验室	华中科技大学	教育部	丁汉	曾欢 胡晓丽	027-87559416
水力学与山区河流开发保护国家重点实验室	四川大学	教育部	许唯临	傅晓英	028-85403957
水利工程仿真与安全国家重点实验室	天津大学	教育部	钟登华	宋美琳 白玉川	022-27403500
水沙科学与水利水电工程国家重点实验室	清华大学	教育部	李庆斌	何国建 陈敏	010-62797481
水文水资源与水利工程科学国家重点实验室	河海大学 南京水利科学研究院	教育部	余钟波	郭志慧	025-83786606
水资源与水电工程科学国家重点实验室	武汉大学	教育部	卢文波	王放	027-68772275
土木工程防灾国家重点实验室	同济大学	教育部	葛耀君	徐乐	021-65982398
先进焊接与连接国家重点实验室	哈尔滨工业大学	工业和信息化部	陈彦宾	曹健	0451-86418146
新能源电力系统国家重点实验室	华北电力大学	教育部	刘吉臻	张洪	010-61773778
亚热带建筑科学国家重点实验室	华南理工大学	教育部	吴硕贤	赵洁	020-22236019
岩土力学与工程国家重点实验室	中国科学院武汉岩土力学研究所	中国科学院	冯夏庭	朱勇	027-87198413
轧制技术及连轧自动化国家重点实验室	东北大学	教育部	吴迪	张颖	024-83687220

医学领域

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
癌基因与相关基因国家重点实验室	上海市肿瘤研究所	国家卫生和计划生育委员会	高维强	丁广菊	021-64177401
病原微生物安全国家重点实验室	中国人民解放军军事医学科学院	中国人民解放军总后勤部卫生部	曹务春	王青	010-66948607
传染病预防控制国家重点实验室	中国疾病预防控制中心	国家卫生和计划生育委员会	徐建国	薛冬梅	010-58900789
传染病诊治国家重点实验室	浙江大学	教育部	李兰娟	朱丹华	0571-87236426
创伤、烧伤与复合伤研究国家重点实验室	中国人民解放军第三军医大学	中国人民解放军总后勤部卫生部	黄跃生	杨雪	023-68757404
蛋白质组学国家重点实验室	中国人民解放军军事医学科学院	中国人民解放军总后勤部卫生部	贺福初	王琰	010-80705188
分子肿瘤学国家重点实验室	中国医学科学院肿瘤医院肿瘤研究所	国家卫生和计划生育委员会	詹启敏	齐文	010-67762694
呼吸疾病国家重点实验室	广州医学院	广东省科技厅	钟南山	郑劲平	020-83062879
华南肿瘤学国家重点实验室	中山大学	教育部	曾益新	朱孝峰	020-87343149
计划生育生殖生物学国家重点实验室	中国科学院动物研究所	国家卫生和计划生育委员会	周琪	王俊青 窦利红	010-64807312
口腔疾病研究国家重点实验室	四川大学	教育部	周学东	林云锋	028-85503494
脑与认知科学国家重点实验室	中国科学院生物物理研究所	中国科学院	何生	周馨	010-64861049
认知神经科学与学习国家重点实验室	北京师范大学	教育部	李武	杨静	010-58800126
肾脏疾病国家重点实验室	中国人民解放军总医院	中国人民解放军总后勤部卫生部	陈香美	李清刚	010-66935462

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
生物治疗国家重点实验室	四川大学	教育部	魏于全	杨金亮	028-85502796
生殖医学国家重点实验室	南京医科大学	江苏省科技厅	沙家豪	王黎熔	025-86862908
实验血液学国家重点实验室	中国医学科学院血液病医院血液学研究所	国家卫生和计划生育委员会	程涛	王敏	022-23909032
天然药物活性物质与功能国家重点实验室	中国医学科学院药物研究所	国家卫生和计划生育委员会	庾石山	叶仙蓉 刘洋	010-83162679
天然药物活性组分与药效国家重点实验室	中国药科大学	教育部	李萍	刘鄂湖	025-83271382
天然药物与仿生药物国家重点实验室	北京大学	教育部	周德敏	宋书香	010-82805739
心血管疾病国家重点实验室	中国医学科学院阜外心血管病医院	国家卫生和计划生育委员会	胡盛寿	张雪燕	010-60866093
新药研究国家重点实验室	中国科学院上海药物研究所	中国科学院	蒋华良	楼小荣	021-50807118
眼科学国家重点实验室	中山大学	教育部	林顺潮	高前应	020-87330490
药物化学学生物学国家重点实验室	南开大学	教育部	李鲁远	王珊珊	022-23502787
医学分子生物学国家重点实验室	中国医学科学院基础医学研究所	国家卫生和计划生育委员会	刘德培	刘晓玲	010-69156420
医学基因组学国家重点实验室	上海交通大学	教育部	陈赛娟	陈超	021-34187207
医学免疫学国家重点实验室	中国人民解放军第二军医大学	中国人民解放军总后勤部卫生部	曹雪涛	于益芝	021-81871001
医学神经生物学国家重点实验室	复旦大学	教育部	郑平	刘彦	021-54237398
医学遗传学国家重点实验室	中南大学	教育部	夏昆	潘乾	0731-84805231
医药生物技术国家重点实验室	南京大学	教育部	华子春	王晓宁	025-89684060
肿瘤生物学国家重点实验室	中国人民解放军第四军医大学	中国人民解放军总后勤部卫生部	樊代明	田密	029-84771506

## 试点国家实验室通讯录

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
北京分子科学国家实验室（筹）	北京大学 中国科学院化学研究所	教育部 中国科学院	万立骏	陈悦 李玲	010-62562693
北京凝聚态物理国家实验室（筹）	中国科学院物理研究所	中国科学院	王玉鹏	朱春丽	010-82649223
合肥微尺度物质科学国家实验室（筹）	中国科学技术大学	中国科学院	唐叔贤	严青	0551-3600458
清华信息科学与技术国家实验室（筹）	清华大学	教育部	孙家广	吴克瑛	010-62797486
沈阳材料科学国家（联合）实验室	中国科学院金属研究所	中国科学院	卢柯	梁艳	024-23971951
武汉光电国家实验室（筹）	华中科技大学等单位	教育部	叶朝辉	刘洋	027-87793065

# 国家重点实验室评估规则

## 第一章 总 则

第一条 为加强国家重点实验室（以下简称实验室）的管理，规范实验室评估工作，根据《国家重点实验室建设与运行管理办法》，特制定本规则。

第二条 定期评估是实验室管理的重要环节，评估对象是所有依托高等院校和科研院所建设的国家重点实验室。评估周期为5年，每年评估1-2个领域的实验室。定期评估在年度考核的基础上进行，建立定期评估与年度考核有机结合的制度。

第三条 定期评估的目的是全面了解和检查实验室5年的运行状况，总结经验和成绩，发现问题，促进实验室发展。评估重点是实验室的研究水平与贡献、队伍建设与人才培养、开放交流与运行管理。评估工作坚持“公开、公平、公正”和优胜劣汰的原则，依靠专家，注重实效。

第四条 科学技术部（以下简称科技部）负责评估的组织实施，制定实验室评估规则与工作规程，确定参评实验室名单，委托和指导第三方评估机构开展评估工作，确定和发布评估结果。

第五条 科技部根据评估领域择优委托第三方评估机构开展具体评估工作。第三方评估机构应具备开展评估工作的能力，熟悉相关领域发展情况，能够客观公正地开展评估工作。

第六条 评估机构、工作人员和评估专家应当严格遵守国家法律法规、保密规定，科学、公正、独立地行使职责和权利。评估机构、工作人员和评估专家不得对外发布相关过程信息，不得收取评估对象任何评审费用、礼品、礼金。

第七条 实验室主管部门负责指导本部门实验室的评估工作，实验室依托单位应为实验室评估提供支持和保障。

## 第二章 评估材料

第八条 评估材料是实验室评估的依据，包括年度报告、年度考核报告和五年工作总结。年度报告纳入国家科技报告服务系统，向社会公布，接受监督。

第九条 实验室根据评估期内每年提交的年度报告提出五年工作总结。五年工作总结中列举的论文、专著、数据库、专利、软件著作权、奖励、技术成果转化必须是评估期内取得。

第十条 实验室依托单位负责实验室年度考核，提供实验室年度考核报告，年度考核报告和实验室五年工作总结要在依托单位内部提前公示。

第十一条 评估材料经主管部门审核后按规定程序和日期提交评估机构。评估机构应组织人员对评估材料进行审核。

### 第三章 评估程序

第十二条 评估机构根据科技部委托，拟定评估方案，受理评估材料，组织专家开展评估工作。

第十三条 评估专家由本领域学术水平高、公道正派、熟悉实验室工作的同行专家和管理专家组成。

第十四条 评估实行回避和专家信用记录制度。与实验室有直接利害关系者不能作为评估专家参加评估。实验室可提出回避专家并说明理由，在评估工作开始前按程序上报。

第十五条 评估包括初评、现场考察和综合评议三个阶段。

第十六条 初评按学科领域相近的原则分组进行。初评专家组通过审阅实验室评估材料，听取实验室主任工作报告和讨论评议，根据评估指标体系记名打分和排序，并提出专家组评估意见。

第十七条 现场考察分组进行，原则上选取初评得分的前 30% 和后 20%。现场考察专家组通过听取实验室代表性成果汇报、核查实际运行管理情况、个别访谈，形成现场考察报告。现场考察不打分、不排序。

第十八条 综合评议按领域进行。综合评议专家组听取初评和现场考察情况的报告，审议初评结果，重点对现场考察的实验室进行评议并记名打分和排序，提出评估意见。

### 第四章 评估结果

第十九条 评估结束后，评估机构应分析和总结评估工作情况，提出评估报告，并将完整的评估工作档案资料提交科技部。

第二十条 科技部根据评估报告和专家评估意见，确定并发布实验室评估结果及处理意见。实验室评估结果分为优秀、良好、整改和未通过评估四类。

第二十一条 整改类实验室整改期为 2 年，2 年后由科技部组织专家现场检查整改结果，检查通过的实验室评估结果定为良好，检查未通过的实验室不再列入国家重点实验室序列。

第二十二条 未通过评估的实验室、不参加评估或中途退出评估的实验室，不再列入国家重点实验室序列。

### 第五章 附 则

第二十三条 实验室在参加评估工作中应实事求是，不得弄虚作假，主管部门不得以任何方

式影响评估的公正性，凡发现弄虚作假、违反学术道德情况的按有关规定处理。

第二十四条 实验室评估费用由科技部支付。

第二十五条 本规则适用于依托高等院校和科研院所建设的国家重点实验室，其它类型国家重点实验室评估规则另行制定。

第二十六条 本规则自发布之日起施行。原《国家重点实验室评估规则》(国科发基[2008]731号)同时废止。

附件 1

## 国家重点实验室评估指标体系

指标	权重	要点
研究水平与贡献	50%	定位、研究方向及承担国家重要任务情况；代表性研究成果水平与国际学术影响、在社会经济发展和国家重大需求中的贡献、投入产出比；合作研究与自主研究课题的组织情况与实施效果。
队伍建设与人才培养	30%	实验室主任与学术带头人作用；队伍结构与创新团队建设；青年骨干人才和研究生的培养。
开放交流与运行管理	20%	开放课题设置及成效、科学传播；学术交流；仪器设备使用与共享；运行管理、依托单位支持。

附件 2

## 国家重点实验室评估指标体系说明

### 一、研究水平与贡献

#### 1. 定位、研究方向及承担国家重要任务情况。

定位明确，特色鲜明，研究方向符合科学发展趋势和国家经济社会发展需求。主要研究方向发展良好，有较强的承担国家重大科研任务的能力，特别是评估期内承担了国家重大科研任务，产生了重大科研成果。集中精力承担和组织国家重要任务，减少一般性竞争项目，有较高的科研效率。

2. 代表性研究成果水平与国际学术影响、在社会经济发展和国家重大需求中的贡献、投入产出比。

代表性成果是指评估期内在实验室主要研究方向上，以实验室为基地、实验室固定人员为主产生的重大科研成果，以及通过国内外合作研究取得的成果。代表性成果产生国际重要影响，对实验室成为学科建设与学术发展的创造中心、培育中心和引领中心起到重要作用。代表性成果应根据科学前沿和国家重大需求所开展的、为促进科学发展或解决关键科技问题以及为国家发展决策等方面所取得的重要科研系列进展，而不是某研究方向上关联度不高的成果的汇总和拼盘。对代表性成果的评价应将投入产出比作为一个重要指标。

代表性成果名称表述应明确、具体，成果按基础研究、应用基础研究和基础性工作分类，不同类型成果按不同标准评价。

#### (1) 基础研究成果。

在科学前沿的探索研究中取得系统性原创成果，并具有重要国际影响。在本领域公认的重要期刊上发表系列高水平学术论文，或出版学术专著，或在国际重要学术会议上做邀请报告，产生重要学术影响。

#### (2) 应用基础研究成果。

在解决国家经济建设、社会发展和国家安全的重大需求和在国家重大工程中具有创新思想与方法，实现重要理论创新、关键技术突破或集成，拥有核心专利等自主知识产权，提供科学基础和技术储备，取得创造性成果并获得良好的经济和社会效益；或在实验技术方法、专用设备研制改进方面取得突破性进展。

#### (3) 基础性工作成果。

基本科学数据、资料和信息具有权威性、系统性、完整性、科学性，并提供良好的公共服务和资源共享，为相关领域科学研究提供支撑，为国家宏观决策提供科学依据。

### 3. 合作研究与自主研究课题的组织情况与实施效果。

开展合作研究情况。作为本领域国内研究中心，对学科领域发展起到了辐射带动作用，积极组织、参与国际重大科学研究计划，通过开展合作研究，促进协同创新与产学研相结合。共同发表论文作为重要评价指标。

注重顶层设计，设立自主研究课题，其部署体现了实验室的发展思路。组织团队开展对主要研究方向上的重大科学问题持续深入、系统研究，支持原始创新的研究；重视对35岁以下青年科技人员和新引进人员的支持。实验室对历年自主研究课题重要性与实施效果有相应总结和改进计划措施，并产生高质量的研究成果。

## 二、队伍建设与人才培养

### 1. 实验室主任与学术带头人作用。

实验室主任是本领域高水平的学术带头人，具有较强的组织管理能力和宽阔的胸怀，能够团结和凝聚队伍，有充分的时间在实验室工作，在实验室的建设和发展中起到了主导作用。

实验室在各个研究方向有高水平的学术带头人和学术骨干，学术带头人为本领域有影响的学者，对本领域的科学现状和发展有深刻理解，学术思想活跃，研究成果显著。

## 2. 队伍结构与创新团队建设。

队伍结构合理、稳定，并在长期合作基础上围绕主要研究方向形成若干活跃的创新团队。实验室人员在国际、国家级学术组织、学术期刊中担任重要职务，在国家科技计划担任咨询专家。实验室学术骨干在主要研究方向上开展工作、并是代表性成果的主要完成人。

## 3. 青年骨干人才培养。

制定了引进和培养优秀青年人才的政策措施，聚集和稳定了一批优秀青年人才。实验室各主要方向优秀青年人才承担科研任务情况及取得的研究成果情况，特别是40岁以下研究骨干比例及作用。研究生培养的数量和水平。

## 三、开放交流与运行管理

### 1. 开放课题设置及成效、科学传播。

访问学者制度建设。访问学者制度落实到位，保持一定数量的访问学者在实验室开展合作研究，吸引国际同领域实验室人员到本实验室开展访问学者研究工作，吸引国内外优秀博士毕业生到实验室开展博士后研究工作。

开放课题设置。围绕主要研究方向设置开放课题，开放运行费中30%以上用于合作交流和开放课题，吸引国内外优秀人才来实验室开展合作研究，产出高质量开放研究成果。

科学知识传播及对公众开放。实验室开展科学知识传播，向社会公众特别是学生开放情况。

### 2. 学术交流。

开展学术交流情况。具备宽松民主、潜心研究的学术环境，注重学风建设；开展高水平、实质性的国内外学术交流，重视吸引国际一流学者到实验室开展学术交流；积极承办国际性、地区性、全国性学术会议。

学术委员会作用。学术委员会由国内外同领域高水平专家组成，对实验室发展、学术方向的把握、评价考核发挥了重要作用。

### 3. 仪器设备使用与共享。

实验室实验研究条件满足科研工作需要并具有特色。仪器设备使用率高，大型仪器设备的开放和共享程度高。实验室具备自行研制、改造仪器设备、发明实验技术手段的能力。

### 4. 运行管理、依托单位支持。

规章制度建设。实验室规章制度健全，日常管理科学有序。人员岗位职责明确，研究资料完整。

激励创新的政策措施。实验室作为依托单位内实行人财物相对独立管理的科研实体，仪器设备和科研用房相对集中，激励创新的政策措施得力，有良好的创新文化氛围，实施效果显著。

专项经费的作用与效果。针对实验室发展设置自主课题、培养青年人才，取得良好效果。专项经费支出等重大事项决策公开透明。

依托单位的支持情况。依托单位优先支持实验室的发展，在人员、经费和后勤保障等方面给予大力支持，按照《国家重点实验室建设与运行管理办法》要求每年对实验室进行年度考核并针对所存在的问题，提出改进措施。