

# 2016

## 国家重点实验室 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  
二〇一七年十二月

# 目录

## Contents

<b>第一部分</b>	<b>国家重点实验室概况</b> .....1
	一、布局 .....2
	1. 国家重点实验室 .....2
	2. 试点国家实验室 .....4
	二、人员结构 .....5
	1. 固定人员 .....5
	2. 流动人员 .....6
	三、固定资产 .....7
<b>第二部分</b>	<b>国家重点实验室总体运行情况</b> .....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 .....19
	四、公众开放 .....24
<b>第三部分</b>	<b>国家重点实验室队伍建设</b> .....27
	一、基本情况 .....28
	二、2016 年度国家最高科学技术奖获得者 .....28
	三、2016 年实验室获得创新研究群体、国家杰出青年科学基金资助， 入选重点领域创新团队及中青年科技创新领军人才名单 .....29
<b>第四部分</b>	<b>国家重点实验室评估报告</b> .....42
<b>第五部分</b>	<b>国家重点实验室重要成果选编</b> .....47
	<b>附件</b> .....98
	<b>国家重点实验室通讯录</b> .....99
	<b>试点国家实验室通讯录</b> .....115



## 第一部分

# 国家重点实验室概况

2016年国家重点实验室和试点国家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，成为孕育我国科技将帅的摇篮。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。

国家继续对国家重点实验室和试点国家实验室给予支持，下达国家重点实验室专项经费41.7亿元，国家（重点）实验室引导经费2亿元，青岛海洋国家实验室（试点）专项经费2亿元，为实验室的健康发展提供了有力保障。

## 一、布局

截至2016年底，正在运行的国家重点实验室共254个，试点国家实验室7个。

### 1. 国家重点实验室

#### (1) 领域分布

254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44个，占实验室总数的17.3%；工程科学领域43个，占实验室总数的16.9%；生物科学领域40个，占实验室总数的15.7%；医学科学领域34个，占实验室总数的13.4%；信息科学领域32个，占实验室总数的12.6%；化学科学领域25个，占实验室总数的9.9%；材料科学领域21个，占实验室总数的8.3%；数理科学领域15个，占实验室总数的5.9%。

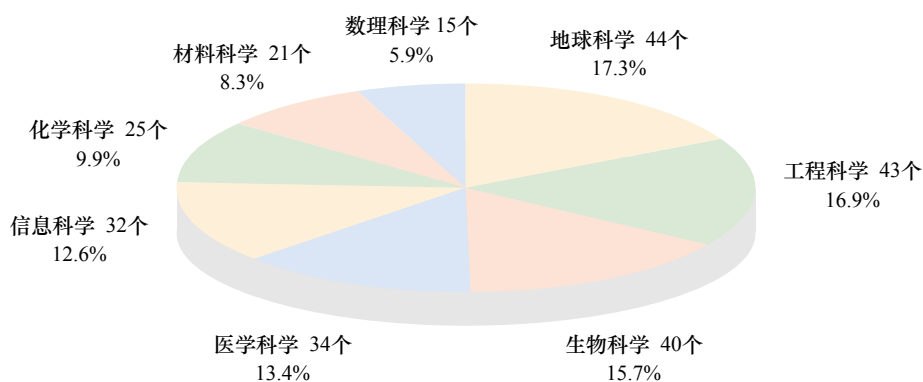


图1 国家重点实验室领域分布

#### (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131个，占51.6%；中国科学院78个，占30.7%；其他部门和地方45个，占17.7%。

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	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	国 家 海洋局
数量 (个)	131	8	1	1	6	8	1	78	1	1	1
主管 部门	中 央 军 委 后 勤 保 障 部	中 央 军 委 训 练 管 理 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)	3	3	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79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	79	天津市	6	上海市	32
重庆市	5	河北省	1	山西省	2
辽宁省	8	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	5	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				

注：有多个依托单位的实验室，按照第一依托单位所在地域进行统计。



图2 国家重点实验室地域分布

## 2. 试点国家实验室

7个试点国家实验室分属于2个部门，分布在5个省和直辖市。

表3 试点国家实验室所属部门、地域分布表

实验室名称	依托单位	主管部门	所属地区
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	北京市
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	北京市
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	安徽省
清华信息科学与技术国家实验室（筹）	清华大学	教育部	北京市
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	辽宁省
武汉光电国家实验室（筹）	华中科技大学等单位	教育部	湖北省

实验室名称	依托单位	主管部门	所属地区
青岛海洋科学与技术试点国家实验室	中国海洋大学 中国科学院海洋研究所 国家海洋局第一海洋研究所 中国水产科学研究院黄海水产研究所 青岛海洋地质研究所		山东省

## 二、人员结构

2016年，国家重点实验室和试点国家实验室工作人员共34504人，其中固定人员23567人，占68.3%；流动人员10937人，占31.7%。

### 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2015年增加了2.0%。队伍结构仍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。

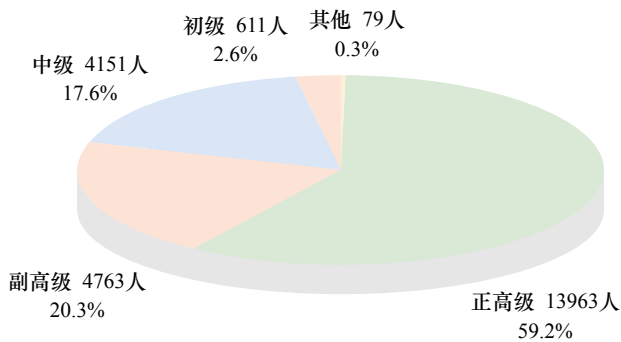


图3 2016年实验室固定人员专业技术职务分布

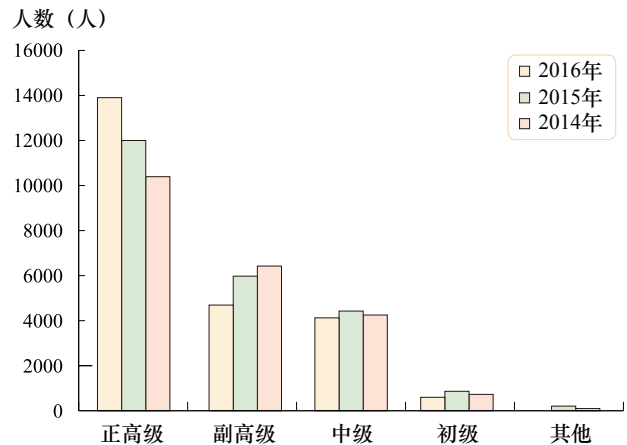


图4 2014~2016年实验室固定人员专业技术职务分布比较

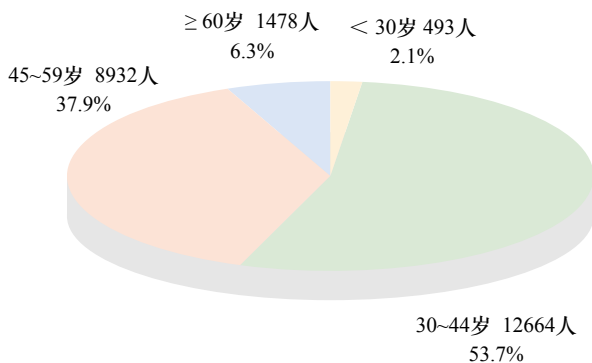


图5 2016年实验室固定人员年龄分布

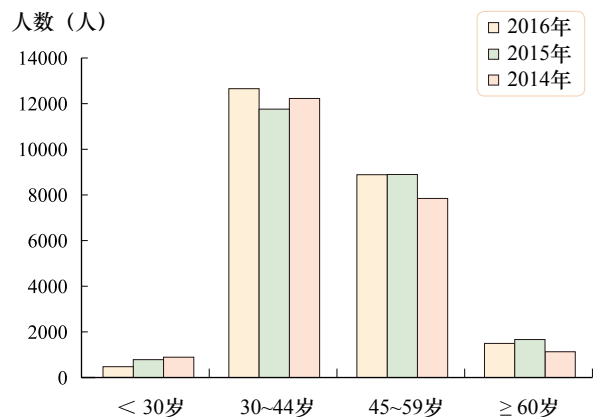


图6 2014~2016年实验室固定人员年龄分布比较

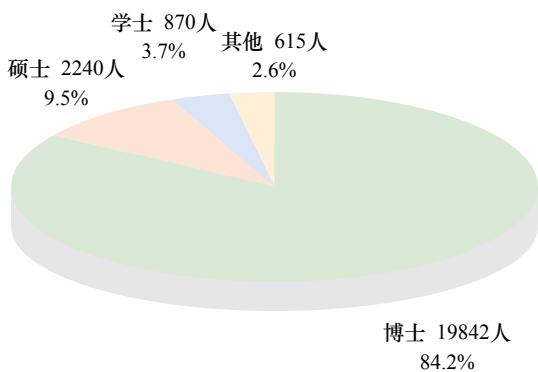


图 7 2016 年实验室固定人员学历分布

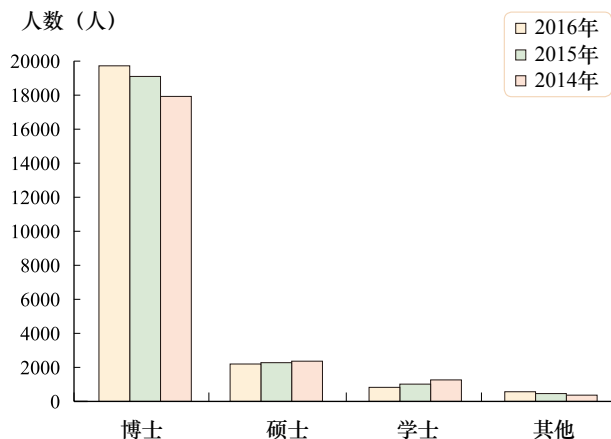


图 8 2014~2016 年实验室固定人员学历分布比较

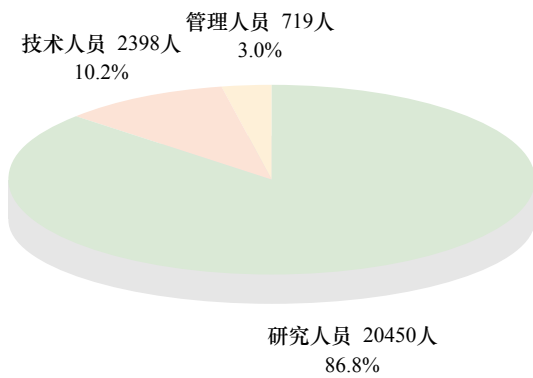


图 9 2016 年实验室固定人员构成

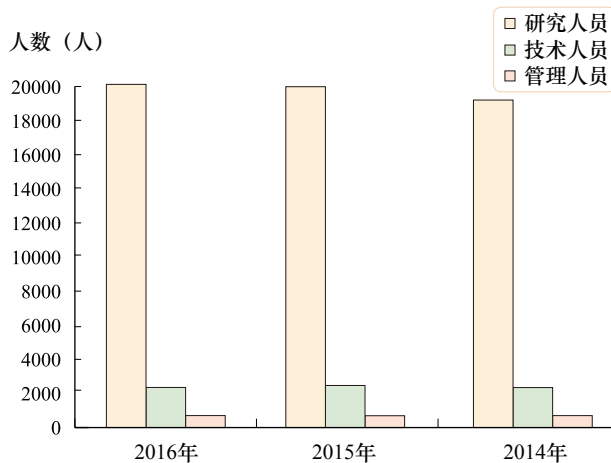


图 10 2014~2016 年实验室固定人员类别比较

## 2. 流动人员

2016 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 10937 人，其中具有博士学位的流动人员 9396 人，占 85.9%。

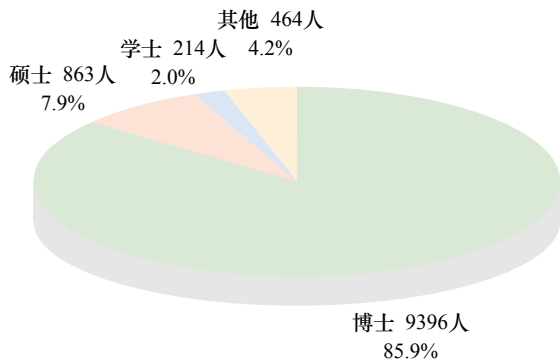


图 11 2016 年实验室流动人员学历分布

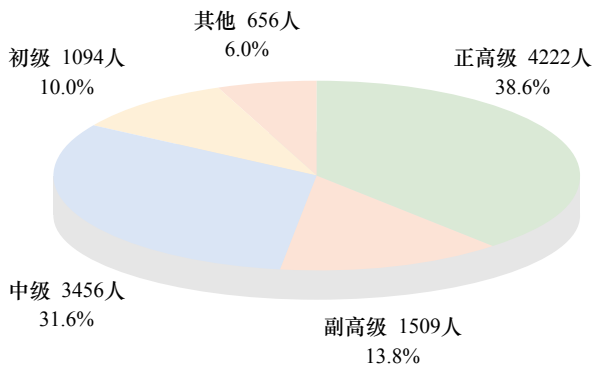


图 12 2016 年实验室流动人员专业技术职务分布



### 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2016年底，实验室总建筑面积为347.3万平方米，仪器设备总台数646601台，总价值423.3亿元。

表4 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）
2016年	347.3	646601	423.3
2015年	336.1	524383	343.2
2014年	289.8	473942	299.4

表5 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	16506	191.4	1712.8	847.3	142.2

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

2016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42747项，比2015年增长6.3%；获得研究经费213.7亿元，较2015年增长8.0%。其中国家级课题22780项、研究经费131.0亿元，分别比上年增加了2.6%和19.1%。

表6 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
	国家重点研发计划	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)	1575	1968	565	535	374	15724	2039	7319	1222	11426
课题比例(%)	53.3							17.1	2.9	26.7
经费(万元)	310489	171795	57926	91283	27965	420566	229762	384393	60762	382105
经费比例(%)	61.3							18.0	2.8	17.9

注：在研课题指在2016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

2016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，北京凝聚态物理国家实验室（筹）赵忠贤院士获得1项国家最高科学技术奖，核探测与核电子学国家重点实验室完成的“大亚湾反应堆中微子实验发现的中微子振荡新模式”获得唯一的1项国家自然科学奖一等奖，由网络与交换技术国家重点实验室、清华信息科学与技术国家实验室（筹）和移动通信国家重点实验室共同参与完成的“第四代移动通信系统（TD-LTE）关键技术与应用”获得唯一的1项国家科学技术进步奖（通用项目）特等奖。另外还包括国家自然科学奖二等奖26项，占授奖总数的63.4%。国家技术发明奖（通用项目）二等奖23项，占授奖总数的48.9%。国家科学技术进步奖（通用项目）一等奖5项，占授奖总数的62.5%，创新团队奖2项，占授奖总数的66.7%，二等奖51项，占授奖总数的42.5%。

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11086项；在国内外重要学术期刊及会议上发表学术论文8.64万余篇，其中被SCI检索收录论文5.51万余篇，占63.7%；被EI检索收录论文5984篇（与SCI论文不重复统计），占6.9%；在*Science*上发表论文28篇，在*Nature*及其系列期刊上发表论文369篇。

表7 实验室获得国家级奖励情况

类别	国家最高科学技术奖	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	二等奖	特等奖	一等奖	创新团队	二等奖
实验室获奖数(项)	1	1	26	23	1	5	2	51
国家总授奖数(项)	2	1	41	47	1	8	3	120
占总授奖数比例(%)	50.0	100	63.4	48.9	100	62.5	66.7	42.5

表8 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-102-1-01	大亚湾反应堆中微子实验发现的中微子振荡新模式	一等奖	王贻芳(1) 曹俊(2) 衡月昆(4) 李小男(5)	核探测与核电子学国家重点实验室
2	Z-101-2-02	共振情形哈密顿系统的稳定性	二等奖	李勇(1)	汽车仿真与控制国家重点实验室
3	Z-102-2-02	磁电演生新材料及高压调控的量子序	二等奖	靳常青(1) 望贤成(2) 刘青青(3) 邓正(4) 禹日成(5)	北京凝聚态物理国家实验室(筹)
4	Z-103-2-01	生物分子界面作用过程的机制、调控及生物分析应用研究	二等奖	李根喜(2)	医药生物技术国家重点实验室
5	Z-103-2-02	碳碳键重组构建新方法 with 天然产物合成	二等奖	涂永强(1) 樊春安(2) 张辅民(3) 张书宇(5)	功能有机分子化学国家重点实验室
6	Z-103-2-03	有机场效应晶体管基本物理化学问题的研究	二等奖	胡文平(1) 刘云圻(2) 董焕丽(5)	北京分子科学国家实验室(筹)
7	Z-103-2-04	高效不对称碳-碳键构筑若干新方法的研究	二等奖	徐明华(2)	新药研究国家重点实验室
8	Z-103-2-05	氧基簇合物的设计合成与组装策略	二等奖	杨国昱(1)	结构化学国家重点实验室
9	Z-103-2-07	具有重要生物活性的复杂天然产物的全合成	二等奖	杨震(1) 陈家华(2)	北京分子科学国家实验室(筹)
10	Z-104-2-01	亚洲季风变迁与全球气候的联系	二等奖	安芷生(1) 孙有斌(2) 蔡演军(3) 周卫健(4) 沈吉(5)	黄土与第四纪地质国家重点实验室 湖泊与环境国家重点实验室
11	Z-104-2-02	显生宙最大生物灭绝及其后生物复苏的过程与环境致因	二等奖	谢树成(1) 赖旭龙(2) 宋海军(3) 孙亚东(4) 罗根明(5)	生物地质与环境地质国家重点实验室

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
12	Z-104-2-05	地球动物树成型	二等奖	张兴亮 (1) 舒德干 (2) 刘建妮 (3) 张志飞 (4) 韩 健 (5)	大陆动力学国家重点实验室
13	Z-104-2-06	高风险污染物环境健康危害的组学识别及防控应用基础研究	二等奖	张徐祥 (1) 任洪强 (3) 吴 兵 (5)	污染控制与资源化研究国家重点实验室
14	Z-105-2-01	植物小 RNA 的功能及作用机理	二等奖	王秀杰 (4)	植物基因组学国家重点实验室
15	Z-105-2-02	水稻产量性状的遗传与分子生物学基础	二等奖	张启发 (1) 邢永忠 (2) 何予卿 (3) 余四斌 (4) 范楚川 (5)	作物遗传改良国家重点实验室
16	Z-107-2-01	图像结构建模与视觉表现重构理论方法研究	二等奖	高新波 (1) 李学龙 (2) 邓 成 (3) 袁 媛 (4)	综合业务网理论及关键技术国家重点实验室 瞬态光学与光子技术国家重点实验
17	Z-107-2-05	碳基纳米电子器件及集成	二等奖	王 胜 (4)	区域光纤通信网与新型光通信系统国家重点实验室
18	Z-107-2-06	微波毫米波新型基片集成类导波结构及器件	二等奖	洪 伟 (1) 郝张成 (2) 陈继新 (5)	毫米波国家重点实验室
19	Z-108-2-01	非金属基超常电磁介质的原理与构筑	二等奖	周 济 (1) 赵 乾 (2) 李 勃 (3)	新型陶瓷与精细工艺国家重点实验室 摩擦学国家重点实验室
20	Z-108-2-02	长寿命耐高温氧化 / 烧蚀涂层防护机理与应用基础	二等奖	李贺军 (1) 付前刚 (2) 李克智 (3) 张雨雷 (5)	凝固技术国家重点实验室
21	Z-108-2-03	基于晶体缺陷调控的铁性智能材料新物理效应	二等奖	任晓兵 (1) 张立学 (2) 丁向东 (3) 杨 森 (4) 刘文凤 (5)	金属材料强度国家重点实验室 电力设备电气绝缘国家重点实验室
22	Z-108-2-04	纳米结构单元的宏量制备与宏观尺度组装体的功能化研究	二等奖	俞书宏 (1) 梁海伟 (2) 姚宏斌 (5)	合肥微尺度物质科学国家实验室 (筹)
23	Z-108-2-05	荧光传感金属 - 有机框架材料结构设计及功能构筑	二等奖	钱国栋 (1) 崔元靖 (2) 王智宇 (5)	硅材料国家重点实验室
24	Z-108-2-06	储能用高性能复合电极材料的构筑及协同机理	二等奖	黄云辉 (1) 周 军 (2) 胡先罗 (3) 袁利霞 (4)	材料成形与模具技术国家重点实验室 武汉光电国家实验室 (筹)

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
25	Z-109-2-02	工程结构抗灾可靠性设计的概率密度演化理论	二等奖	李 杰 (1) 陈建兵 (2) 陈 隽 (3) 吴建营 (4)	土木工程防灾国家重点实验室 亚热带建筑科学国家重点实验室
26	Z-109-2-04	超快激光微纳制造机理、方法及新材料制备的基础研究	二等奖	曲良体 (2)	爆炸科学与技术国家重点实验室
27	Z-110-2-01	求解力学中强非线性问题的同伦分析方法及其应用	二等奖	廖世俊 (1)	海洋工程国家重点实验室

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-301-2-03	玉米重要营养品质优良基因发掘与分子育种应用	二等奖	严建兵 (2)	作物遗传改良国家重点实验室
2	F-303-2-02	复杂结构井特种钻井液及工业化应用	二等奖	蒋官澄 (1) 蒲晓林 (3) 高德利 (4)	油气资源与探测国家重点实验室 油气藏地质及开发工程国家重点实验室
3	F-303-2-03	陆域天然气水合物冷钻热采关键技术	二等奖	孙友宏 (1) 陈 晨 (3)	超硬材料国家重点实验室
4	F-303-2-05	深层超深层油气藏压裂酸化高效改造技术及应用	二等奖	赵金洲 (1) 郭建春 (2) 李勇明 (3)	油气藏地质及开发工程国家重点实验室
5	F-304-2-02	复杂水工混凝土结构服役性状诊断技术与实践	二等奖	胡少伟 (1) 顾冲时 (2) 苏怀智 (3)	水文水资源与水利工程科学国家重点实验室
6	F-305-2-02	重要脂溶性营养素超微化制造关键技术创新及产业化	二等奖	陈建峰 (4)	有机无机复合材料国家重点实验室
7	F-306-2-01	基于声发射监控的聚烯烃流化床反应器新技术	二等奖	阳永荣 (1) 王靖岱 (2)	化学工程联合国家重点实验室
8	F-306-2-03	基团功能强化的新型反应性染料创制与应用	二等奖	张淑芬 (1) 唐炳涛 (2) 吕荣文 (4) 毛志平 (6)	精细化工国家重点实验室 纤维材料改性国家重点实验室
9	F-307-2-03	低功耗高性能软磁复合材料及关键制备技术	二等奖	严 密 (1) 王新华 (3)	硅材料国家重点实验室
10	F-307-2-04	强韧与润滑一体化碳基薄膜关键技术与工程应用	二等奖	王立平 (1) 张俊彦 (2) 薛群基 (4) 张 斌 (5) 阎兴斌 (6)	固体润滑国家重点实验室

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
11	F-307-2-05	新型合金材料受控非平衡凝固技术及应用	二等奖	傅恒志 (4)	凝固技术国家重点实验室
12	F-30801-2-02	复现高超声速飞行条件激波风洞实验技术	二等奖	姜宗林 (1) 赵伟 (2) 刘云峰 (3) 王春 (4) 李进平 (5) 俞鸿儒 (6)	高温气体动力学国家重点实验室
13	F-30801-2-03	高性能轻量化构件局部加载精确塑性成形一体化制造技术	二等奖	杨合 (1) 孙志超 (2) 詹梅 (3) 李恒 (4) 樊晓光 (5)	凝固技术国家重点实验室
14	F-30801-2-04	多工位精锻净成形关键技术与装备	二等奖	王新云 (1)	材料成形与模具技术国家重点实验室
15	F-30801-2-05	灵巧假肢及其神经信息通道重建技术	二等奖	朱向阳 (1) 姜力 (2) 熊蔡华 (3) 盛鑫军 (5) 刘宏 (6)	机械系统与振动国家重点实验室 机器人技术与系统国家重点实验室 数字制造装备与技术国家重点实验室
16	F-30802-2-01	直流配电系统大容量断路器快速分断技术及应用	二等奖	荣命哲 (1) 吴翊 (2) 杨飞 (3) 王小华 (5)	电力设备电气绝缘国家重点实验室
17	F-30802-2-03	±800kV 特高压直流输电换流阀关键技术及应用	二等奖	崔翔 (4)	新能源电力系统国家重点实验室
18	F-30901-2-03	混合式光纤传感技术及其在工程安全监测领域中的应用	二等奖	刘铁根 (1) 江俊峰 (2)	水利工程仿真与安全国家重点实验室 内燃机燃烧学国家重点实验室
19	F-30901-2-04	广域宽带协同通信技术与应用	二等奖	陆建华 (1) 陶晓明 (3)	清华信息科学与技术国家实验室 (筹)
20	F-30901-2-05	多界面光-热耦合白光 LED 封装优化技术	二等奖	罗小兵 (2) 陈明祥 (3)	煤燃烧国家重点实验室 数字制造装备与技术国家重点实验室
21	F-30902-2-01	支持服务创新的可扩展路由交换关键技术、系统及产业化应用	二等奖	徐恪 (1) 尹霞 (2) 吴建平 (5) 赵有健 (6)	清华信息科学与技术国家实验室 (筹)
22	F-30902-2-02	基于移动位置数据的城市出行信息服务关键技术及应用	二等奖	吕卫锋 (1) 诸彤宇 (2) 杜博文 (3)	软件开发环境国家重点实验室
23	F-30902-2-04	钢铁生产与物流调度关键技术及应用	二等奖	唐立新 (1)	流程工业综合自动化国家重点实验室

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-236-0-01	第四代移动通信系统 (TD-LTE) 关键技术与应用	特等奖	张 平 (5) 李 星 (35) 周世东 (41) 王东明 (43) 熊 兵 (49)	网络与交换技术国家重点实验室 清华信息科学与技术国家实验室 (筹) 移动通信国家重点实验室
2	J-21701-1-01	北京正负电子对撞机重大改造工程	一等奖		核探测与核电子学国家重点实验室
3	J-234-1-01	IgA 肾病中西医结合证治规律与诊疗关键技术的创研及应用	一等奖	陈香美 (1) 蔡广研 (2) 冯 哲 (9) 孙雪峰 (10) 谢院生 (13)	肾脏疾病国家重点实验室
4	J-236-1-01	DTMB 系统国际化和产业化的关键技术及应用	一等奖	杨知行 (1) 潘长勇 (2) 宋 健 (3) 王劲涛 (4) 杨 昉 (10) 王 军 (11) 王昭诚 (12) 彭克武 (13) 张 彧 (14)	清华信息科学与技术国家实验室 (筹)
5	J-21702-1-01	互联网动态过程安全防御关键技术及应用	一等奖	文劲宇 (13)	强电磁工程与新技术国家重点实验室
6	J-222-1-01	生态节水型灌区建设关键技术及应用	一等奖	崔远来 (4) 徐俊增 (7) 茆 智 (10) 罗玉峰 (14)	水资源与水电工程科学国家重点实验室 水文水资源与水利工程科学国家重点实验室
7	J-207-1-01	第四军医大学消化系肿瘤研究创新团队	创新团队奖	樊代明 (1) 沈祖尧 (2) 吴开春 (3) 于 君 (4) 聂勇战 (5) 药立波 (6) 杨安钢 (7) 韩 骅 (8) 韩国宏 (9) 郭学刚 (10) 时永全 (11) 潘阳林 (12) 梁巧仪 (13) 梁 洁 (14) 夏丽敏 (15)	肿瘤生物学国家重点实验室
8	J-207-1-02	浙江大学能源清洁利用创新团队	创新团队奖	倪明江 (1) 严建华 (2) 骆仲泱 (3) 樊建人 (4) 高 翔 (5) 周俊虎 (6) 周 昊 (7) 周劲松 (8) 池 涌 (9) 王智化 (10) 王树荣 (11) 黄群星 (12) 薄 拯 (13) 张彦威 (14) 岑可法 (15)	能源清洁利用国家重点实验室
9	J-201-2-01	多抗稳产棉花新品种中棉所49 的选育技术及应用	二等奖	严根土 (1) 匡 猛 (6)	棉花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
10	J-203-2-01	我国重大猪病防控技术创新与集成应用	二等奖	金梅林(1) 陈焕春(2) 何启盖(3) 吴 斌(4) 方六荣(6)	农业微生物学国家重点实验室
11	J-203-2-02	针对新传入我国口蹄疫流行毒株的高效疫苗的研制及应用	二等奖	郑海学(2) 刘湘涛(5) 郭建宏(10)	家畜疫病病原生物学国家重点实验室
12	J-203-2-05	节粮优质抗病黄羽肉鸡新品种培育与应用	二等奖	文 杰(1) 刘冉冉(9)	动物营养学国家重点实验室
13	J-204-2-02	了解青光眼 战胜青光眼	二等奖	孙兴怀(1)	医学神经生物学国家重点实验室
14	J-204-2-03	《全民健康十万个为什么》系列丛书	二等奖	钟南山(1)	呼吸疾病国家重点实验室
15	J-211-2-01	果蔬益生菌发酵关键技术与产业化应用	二等奖	谢明勇(1) 熊 涛(2) 聂少平(3) 殷军艺(6)	食品科学与技术国家重点实验室
16	J-212-2-02	苧麻生态高效纺织加工关键技术及产业化	二等奖	程隆棣(1)	纤维材料改性国家重点实验室
17	J-212-2-03	干法纺聚酰亚胺纤维制备关键技术及产业化	二等奖	张清华(1) 陈大俊(4)	纤维材料改性国家重点实验室
18	J-214-2-02	水泥窑高效生态化协同处置固体废物成套技术与应用	二等奖	李叶青(1) 胡曙光(2) 谢峻林(6)	硅酸盐建筑材料国家重点实验室
19	J-215-2-01	高效低耗特大型高炉关键技术及应用	二等奖	张建良(3)	钢铁冶金新技术国家重点实验室
20	J-215-2-04	电弧炉炼钢复合吹炼技术的研究应用	二等奖	朱 荣(1)	钢铁冶金新技术国家重点实验室
21	J-215-2-07	材料海洋环境腐蚀评价与防护技术体系创新及重大工程应用	二等奖	李晓刚(1)	新金属材料国家重点实验室
22	J-216-2-01	大型重载机械装备动态设计与制造关键技术及其应用	二等奖	陈学东(1) 罗 欣(4) 李小清(10)	数字制造装备与技术国家重点实验室
23	J-216-2-02	钎料无害化与高效钎焊技术及应用	二等奖	何 鹏(2)	先进焊接与连接国家重点实验室
24	J-216-2-03	航天大型复杂结构件特种成套制造装备及工艺	二等奖	孟 光(1) 王宇晗(2) 龙新华(7)	机械系统与振动国家重点实验室
25	J-216-2-04	大功率船用齿轮箱传动与推进系统关键技术研究及应用	二等奖	童水光(1)	流体动力与机电系统国家重点实验室
26	J-21702-2-01	电网大面积污闪事故防治关键技术及工程应用	二等奖	梁曦东(2)	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

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
27	J-21702-2-04	大型汽轮发电机组次同步谐振 / 振荡的控制与保护技术、装备及应用	二等奖	谢小荣 (3) 毕天姝 (8)	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 新能源电力系统国家重点实验室
28	J-219-2-01	用于集成系统和功率管理的多层次系统芯片低功耗设计技术	二等奖	顾华玺 (7)	综合业务网理论及关键技术国家重点实验室
29	J-220-2-01	新一代立体视觉关键技术及产业化	二等奖	戴琼海 (1) 索津莉 (3)	清华信息科学与技术国家实验室 (筹)
30	J-220-2-03	高安全成套专用控制装置及系统	二等奖	王文海 (1) 孙优贤 (3) 陈积明 (5) 程 鹏 (6)	工业控制技术国家重点实验室
31	J-220-2-04	网络交易支付系统风险防控关键技术及其应用	二等奖	孙毓忠 (5)	计算机体系结构国家重点实验室
32	J-220-2-05	大型风电水电机组低频故障诊断关键技术及应用	二等奖	何 闻 (5)	流体动力与机电系统国家重点实验室
33	J-221-2-03	城市高密度区大规模地下空间建造关键技术及其集成示范	二等奖	朱合华 (1) 刘新荣 (2) 闫治国 (4) 沈水龙 (7)	土木工程防灾国家重点实验室 煤矿灾害动力学与控制国家重点实验室 海洋工程国家重点实验室
34	J-221-2-04	深部隧 (巷) 道破碎软弱围岩稳定性监测控制关键技术及应用	二等奖	刘泉声 (1) 焦玉勇 (2) 靖洪文 (5)	水资源与水电工程科学国家重点实验室 岩土力学与工程国家重点实验室 深部岩土力学与地下工程国家重点实验室
35	J-222-2-01	高混凝土坝结构安全关键技术研究与实践	二等奖	贾金生 (1) 张国新 (2) 陈改新 (4) 刘 毅 (8)	流域水循环模拟与调控国家重点实验室
36	J-222-2-02	长距离输水工程水力控制理论与关键技术	二等奖	刘之平 (1) 练继建 (2) 黄跃飞 (5) 陈文学 (7) 马 超 (9) 郭新蕾 (10)	流域水循环模拟与调控国家重点实验室 水利工程仿真与安全国家重点实验室 水沙科学与水利水电工程国家重点实验室
37	J-223-2-03	基于耦合动力学的高速铁路接触网 / 受电弓系统技术创新及应用	二等奖	张卫华 (1) 周 宁 (6) 梅桂明 (9)	牵引动力国家重点实验室
38	J-231-2-01	城市循环经济发展共性技术开发与应用研究	二等奖	温宗国 (2)	环境模拟与污染控制国家重点实验室

序号	成果编号	成果名称	获奖等级	完成人	实验室名称
39	J-231-2-02	难降解有机工业废水治理与毒性减排关键技术及装备	二等奖	李爱民(1) 刘福强(2) 龙超(8)	污染控制与资源化研究国家重点实验室
40	J-231-2-04	国家环境质量遥感监测体系研究与业务化应用	二等奖	陈良富(6) 江 东(10)	遥感科学国家重点实验室 资源与环境信息系统国家重点实验室
41	J-233-2-02	基于磁共振成像的多模态分子影像与功能影像的研究与应用	二等奖	滕皋军(1) 顾 宁(4) 张 宇(8)	生物电子学国家重点实验室
42	J-233-2-03	恶性血液肿瘤关键诊疗技术的创新和推广应用	二等奖	肖志坚(4)	实验血液学国家重点实验室
43	J-233-2-04	慢性肾脏病进展的机制和临床防治	二等奖	程永现(8)	植物化学与西部植物资源持续利用国家重点实验室
44	J-233-2-06	结直肠癌个体化治疗策略创新与应用	二等奖	徐瑞华(1) 贾卫华(5) 谢 丹(6) 黄文林(7)	华南肿瘤学国家重点实验室
45	J-234-2-01	国际化导向的中药整体质量标准体系创建与应用	二等奖	叶 敏(5)	天然药物与仿生药物国家重点实验室
46	J-235-2-01	化学药物晶型关键技术体系的建立与应用	二等奖	杜冠华(1) 吕 扬(2)	天然药物活性物质与功能国家重点实验室
47	J-235-2-02	基因工程小鼠等相关疾病模型研发与应用	二等奖	高 翔(1) 朱敏生(2) 杨中州(3) 李朝军(4) 赵 静(7) 刘 耕(9) 张辰宇(10)	医药生物技术国家重点实验室
48	J-235-2-04	复杂结构天然产物抗肿瘤药物的研发及其产业化	二等奖	尤启冬(1) 郭青龙(3)	天然药物活性组分与药效国家重点实验室
49	J-25101-2-01	设施蔬菜连作障碍防控关键技术及其应用	二等奖	王秀峰(3)	作物生物学国家重点实验室
50	J-25101-2-02	农药高效低风险技术体系创建与应用	二等奖	郑永权(1) 董丰收(3)	植物病虫害生物学国家重点实验室
51	J-25101-2-03	南方低产水稻土改良与地力提升关键技术	二等奖	徐芳森(6)	作物遗传改良国家重点实验室
52	J-25101-2-05	水稻条纹叶枯病和黑条矮缩病灾变规律与绿色防控技术	二等奖	王锡锋(3) 周雪平(4) 吴建祥(6)	植物病虫害生物学国家重点实验室 水稻生物学国家重点实验室
53	J-25201-2-01	国家电子政务协同式空间决策服务关键技术与应用	二等奖	张明波(9)	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
54	J-25201-2-03	国产陆地卫星定量遥感关键技术及应用	二等奖	顾行发(1) 柳钦火(9)	遥感科学国家重点实验室
55	J-25201-2-04	国家地理信息公共服务平台(天地图)研发与系统建设	二等奖	吴华意(2) 龚健雅(4) 宋爱红(7)	测绘遥感信息工程国家重点实验室
56	J-25202-2-01	急倾斜厚煤层走向长壁综放开采关键理论与技术	二等奖	王家臣(1)	煤炭资源与安全开采国家重点实验室
57	J-25202-2-03	煤层瓦斯安全高效抽采关键技术体系及工程应用	二等奖	周福宝(1) 高峰(3)	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
58	J-25302-2-02	牙体牙髓病防治技术体系的构建与应用	二等奖	周学东(1) 李继遥(2) 黄定明(3) 叶玲(4) 徐欣(5) 郑黎薇(6) 程磊(7) 胡涛(8)	口腔疾病研究国家重点实验室
59	J-25302-2-03	中国严重创伤救治规范的建立与推广	二等奖	周继红(2)	创伤、烧伤与复合伤研究国家重点实验室

注：完成人名后括号内为该获奖人排名

表11 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)	标准、规范 (项)
2016年	11086	14	208	792	60
2015年	8897	11	450	566	57
2014年	7619	10	638	782	46

表12 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)	53333	2517	897	1765	3467	6407	10336	7721

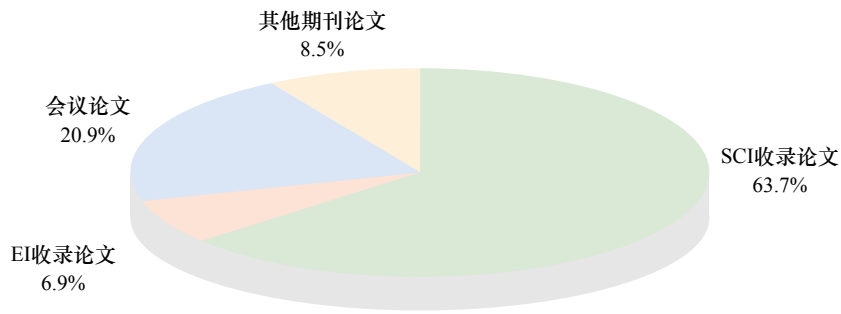


图 13 2016 年实验室发表学术论文类别比例

### 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。2016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1222项，获得研究经费约6.1亿元。举办全球性学术会议462次，全国性学术会议561次；在国内外学术会议上做特邀报告6828人次；邀请国外专家来华讲学8355人次，受邀到国外讲学3791人次；参加国内外学术会议37827人次，其中国外学术会议13651人次。

资源与环境信息系统国家重点实验室于2016年8月18日至20日成功主办了第17届国际空间数据处理研讨会（SDH2016）。会议主题为“面向大数据的挑战”，分为6个专题，学术报告53篇，内容涉及空间大数据的存储、查询、可视化表达和知识发现，众源环境下的地学计算、时空模型和数据质量问题，空间数据分析方法和空间数据的地学应用等。吸引来自美国、英国等12个国家和地区的120多位代表，研讨空间数据处理领域的新进展、新动向及新趋势。本次会议为实验室的发展提供了国际视野，为空间数据处理提供了发展方向及理论基础。国际空间数据处理研讨会是由国际地理联合会（IGU）



下属的地理信息科学（IGU-GIScience）委员会和地理系统建模（IGU-CMGS）委员会共同发起的国际会议，是地理信息系统领域最早和最具代表性的国际会议之一。

2016年5月23日至27日，由瞬态光学与光子技术国家重点实验室携中国科学院西安光学精密机械研究所、中国科学院上海光学精密机械研究所承办的第17届激光精密制造国际会议（17<sup>th</sup> International Symposium on Laser Precision Microfabrication）在古城西安隆重召开，来自美、德、英、日、法等17个国家和地区的330余位专家学者和20家专业厂商参加了会议。激光精密制造国际会议分别在日本、新加坡、德国、美国、奥地利等国家成功召开，已经成为激光精密加工领域具



有广泛影响力和高水平的专题国际会议。此次会议在我国的成功举办，为国内外同行提供了广泛的学术交流平台，对于我国激光微纳加工领域的发展也将起到积极的促进作用。

由干细胞与生殖生物学国家重点实验室主办，中国科学院大学医学院协办的“第四届SKLRB生殖生物学前沿国际研讨会”于2016年10月26日至29日在中国科学院大学国际会议中心隆

重召开。会议共邀请来自美国、英国、加拿大、西班牙、澳大利亚、日本和国内的30位科学家和临床专家做主题报告，300余名生殖生物学领域的学者参与了此次研讨会。会议设置了6个主题，与会代表围绕生殖生物学的前沿热点进行了探讨和交流。与往届会议不同的是，来自国内各科研院所的18名在校研究生分享了他们的最新研究成果，与知名科学家进行了轻松而热烈的对话。此次会议对于提升我国生殖生物学领域科学工作者的国际影响力、促进国内生殖生物学研究具有积极作用，为指导新时期国家在相关领域的科技规划具有重要意义。

SKLRB生殖生物学前沿国际研讨会创办于2010年，每两年举办一次，已成为生殖生物学领域国际同行共同交流、展望未来的重要会议，为我国生殖生物学基础与临床研究、推动生殖疾病的治疗、维护人民生殖健康提供了广阔的学术交流平台。



由发光材料与器件国家重点实验室主办的2016年合成金属科学与技术国际会议（ICSM2016）于2016年6月26日至7月1日在广州白云国际会议中心举行。本次会议邀请了35个国家和地区共1430位专家学者及科技人员，国外参会人数占比约40%。大会紧紧围绕“有机光电功能材料与器件-能源信息科学的明日之星”的主题，设立12个议题，基本涵盖了有机功能材料的所有研究热点。会议收到论文约1000篇，其中大会报告12篇，邀请报告143篇，口头报告153篇，墙报668篇。此次会议为中外专家学者提供了交流及展示最新学术成果及理念的平台，对我国有机信息材料和纳米光电器件的发展有着深远的影响，为促进我国有机能源与信息材料和光电器件的发展发挥了重要的作用。11月18日至20日，实验室还承办了“法拉第论坛（Faraday Discussions, FD）——聚集诱导发光专题（Aggregation Induced Emission, AIE）”，吸引了9个国家和地区的约100名科研工作者参加。本次论坛的举办促进了领域内的专家深入交流，并有力推动了实验室在这一领域的发展，提升了实验室的影响力。

固体微结构物理国家重点实验室联合南京大学现代工程与应用科学学院、南京大学人工微结

构科学与技术协同创新中心及南京大学量子材料微结构研究中心共同承办的“第23届氧化物电子学国际研讨会（WOE）”于2016年10月12日至14日在南京成功召开。会议邀请了20多个国家和地区的近两百名专家学者参加，与会学者共同探讨了氧化物电子学领域的最新进展与发展趋势，内容涵盖极化涡旋和极化金属、铁电体及其功能、人工设计多铁材料、二维体系中的超导电性、氧化物材料的应用等九个方向。“氧化物电子学国际研讨会”系列会议在美国、欧洲及日本、韩国等少数亚洲国家举办，已经成为氧化物电子学领域最具有广泛影响力和较高学术水平的专题国际会议。本届会议为该学科国内外同行提供了很好的交流平台，对我国氧化物电子学领域的发展也将起到积极的促进作用。



固体表面物理化学国家重点实验室2016年开展了广泛的合作与交流，实验室于2016年度获批新建高等学校学科创新引智计划“能源材料化学中纳米表界面和团簇化学创新引智基地”。实验室与北海道大学催化科学研究所续签了友好合作协议并联合法国国家科学研究中心、巴黎高等师范学院、法国雷恩第一大学以及武汉大学组建“纳米生物催化电化学国际联合实验室”。2016年，邀请诺贝尔化学奖获得者Eric Betzig等专家63人次来实验室开展学术交流。实验室成立了第二届国际顾问委员会，成员包含来自美国、德国、法国、芬兰、以色列和日本共13位知名专家，为实验室的发展提供国际视野。此外，实验室主办了“北京论坛2016：外场调控下的化学反应——纳米等离激元光学和纳米光谱国际研讨会”、“16届国际催化大会（16<sup>th</sup> ICC）卫星会：能源相关分子的催化活化和选择转化国际研讨会”、“PCOSS-ICAT联合国际研讨会：可持续发展催化科学国际研讨会”、“表面化学反应与催化动力学过程国际研讨会”等国际学术会议。

青岛海洋科学与技术试点国家实验室积极搭建国际交流网络，夯实国际合作基础。2016年8月，实验室正式加入全球海洋联合观测组织（POGO）。该组织是全球重要的海洋组织，现有成员机构38个，在促进全球海洋科研机构交流合作、统筹不同区域的海洋学科观测信息、实现多学科观测信息交流共享、支持发展中国家海洋观测与研究等方面发挥着重要作用。2016年在研国际合作项目43项，包括海洋动力过程与气候功能实验室的西北太平洋海洋环流与气候试验项目等。与澳大利亚科学与工业研发组织、新南威尔士大学、塔斯马尼亚大学合作共建的国际南半球海洋研究中心，有力促进了我国海洋与气候科学发展，为我国参与南半球海洋资源开发提供平台。启动了首个开放工作室——海底有缆观测开放工作室，高效聚集全球创新资源、快速提高创新能力，开展深海观测网构建技术研发。2016年，举办了17期鳌山论坛，报告总数达258个，参与研讨的国内外专家达两千余人次。主办了CLIVAR（气候变率与可预测性研究计划）2016年开放科学

大会，商讨制订CLIVAR未来10年科学计划，推动全球海洋气候变化研究。发起并主办了2016年全球海洋院所领导人论坛（Global Ocean Summit 2016），此次论坛的举办，大幅度提升了实验室在国际海洋科教界的地位，展示了开放、协作的国际形象，被誉为海洋科教领域的“G20峰会”。

新药研究国家重点实验室通过大型学术研讨会，积极开展高层次、高水平的学术交流。2016年实验室举办了“一带一路”科技创新国际研讨会分论坛3（疾病与健康）、CSIRO-CAS健康医学论坛、第三届SIMM-AZ新药创制高层学术研讨会和中国-瑞士科技合作研讨会等，邀请包括澳大利亚、希腊、匈牙利、塞尔维亚、埃塞俄比亚等“一带一路”沿线10多个国家的60多名教授和学者来实验室访问交流，推进了以新药研发为主题的国际交流和协作。加强与中国科学院北京基因组研究所、哈佛医学院、芝加哥大学、中国科学院大学、中国药科大学等国内外科研机构的学术合作，相关研究成果发表在*Cancer Cell*、*Adv. Mater.*、*Nat. Commun.*、*PNAS*等国际学术期刊论文52篇。实验室固定成员在国际会议上作特邀报告34人次，在药物创新、精准医疗时代新药研发等多方面与药学同行探讨了药学进展和动态，提升了实验室的国内外影响力。



综合业务网理论及关键技术国家重点实验室于2016年5月30日至6月3日承办的第11届ACM信息、计算机与通信安全国际会议（The 11<sup>th</sup> ACM Asia Conference on Computer and Communications Security, AsiaCCS-2016）在西安市曲江国际会议中心召开。内容覆盖信息、计算机与通信安全领域相关的理论和实践，如软件安全、云安全、密码认证和安全、基于属性加密、外包计算、系统安全、移动安全、安全协议、网页和网络安全、恶

意软件与攻击、隐私保护等。大会吸引了国内外260多名专家学者和相关人士，该会议共收到投稿论文350多篇，录用81篇，并出版了会议论文集。此次会议提升了实验室在信息、计算机与通信安全领域的国际影响力，为国内外学者提供了交流平台，促进了该领域的发展。

2016年6月，由清华信息科学与技术国家实验室（筹）携同北京数字电视国家工程实验室、广电总局设计院等单位在巴基斯坦开展我国DTMB标准在巴基斯坦大伊斯兰堡地区试验网项目启动暨网络建设勘察。在巴方协助下，中巴双方共同考察了MURREE、KALA SHAH KAKU、SAKESAR、CHERAT、THANDIANI和KHEWRA等6个站点，对逾期覆盖范围、覆盖人口、现场环境和本地要求进行了深入的调研走访。在双方技术人员的共同努力下，形成初步设计方案。伊斯兰堡地区试验网主要覆盖伊斯兰堡及周边地区，受益人口约1450万，试验网含3个主发射站和2个辅发射站，设计传输不少于20套数字电视的高清和标清节目，还将传输部分中国电视节目。该网络将在2017年开工建设，2018年投入使用。实验室作为DTMB国际标准的第一起草人，一直致力于该标准的国际化、产业化和技术演进，在13个国家和地区应用了该标准并制定了15项相关的国际标准。



金属有机化学国家重点实验室非常注重与国内外相关研究机构的合作研究。积极组织 and 参与国际重大研究计划，2016年主持国家自然科学基金委员会国际合作项目3项（合作方：以色列 Technion 技术研究院、香港中文大学、美国北卡来罗纳教堂山分校、巴西金边大学），上海市国际合作项目1项（合作方：克罗地亚鲁杰尔博斯科维奇研究所），实验室作为第一作者单位共发表合作研究论文10篇。此外，实验室也积极与鲁西化工集团股份有限公司、中国石油化工股份有限公司、Bayer HealthCare Company Ltd.以及大赛璐药物手性技术（上海）有限公司等国内外15家企业进行了密切的合作研究。2016年实验室承担企业合作项目18项，合同研究经费达1479万元。

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。2016年实验室共设置开放课题5759项，经费达4.6亿元。

水文水资源与水利工程科学国家重点实验室在开放课题资助下，2016年发表论文67篇。其中由中国水利水电科学研究院刘佳教授承担的“同化技术在陆气耦合实时洪水预报中的应用研究”项目，通过数据同化有效提高了WRF模式降雨预报精度，构建了降雨径流双向校正的陆气耦合洪水预报系统，提出了评价预报降雨的时空二维指标体系，成功地在大清河流域开展了典型应用研究。2016年7月，实验室发布了2016年度开放研究基金管理办法及申请指南，设置了重点项目和面上项目，重点项目邀请国内外本领域高水平人才来室合作研究，围绕实验室重点研究内容，以期取得高水平研究成果；面上项目向优秀中青年人才提供资助，采取自由申报形式。共收到来自31家国内外高等院校与科研单位项目申请38项，经过评审，批准3项重点项目和15项面上项目，资助经费165万元。

低维量子物理国家重点实验室积极发挥在学术和设备条件方面的科研平台优势，促进低维量子物理领域的基础研究和应用基础研究及学术交流，2016年实验室共选出15项开放课题予以资助，资助金额达207万。2016年结题的开题课题共发表*Adv. Mater.*、*Appl. Phys. Lett.*、*P R*系列等学术论文37篇；国内外特邀报告2人次；国内外分组报告18人次，出版专著3本，申请专利7项。由湖北大学王喜娜副教授承担的“钴氧化物复合纳米阵列的界面能带调控与光解水性能研究”项目，开发了双功能型 $\text{Ni}_{1-x}\text{Fe}_x$ 层状双氢氧化物（LDHs）在全水裂解中的应用，在光电解水电池中，引入助催化剂，既有效保护光电极避免其光化学腐蚀和光钝化，也可以促进析氢或析氧反应（HER或OER）动力学，降低HER或OER的过电势，提高太阳能-氢能转换（STH）效率。

传染病诊治国家重点实验室2016年围绕研究方向设立了11项开放课题，资助经费达202万。实验室制定了《开放基金管理条例》，从制度上保障开放经费能够合理、合法、有效使用。实验室安排专人监督各项课题的实施，定期收集课题进展报告。2016年度依托开放基金发表SCI论文6篇，部分课题取得重要进展。其中针对临床大样本应用要求，开发了一种廉价、高重复性、快速和高通量的基于普通96T微孔板和低转速丙酮沉淀法的蛋白组学前处理流程，可在2小时内实现96个样本的酶解前处理；首次完成中国人群尿液微生态与宿主代谢性疾病如糖尿病等的相关性研究，解析了尿液菌群在糖尿病发生发展中的潜在作用。

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13 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	462	103	101	561
比例 (%)	37.7	8.4	8.2	45.7

表14 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	8025	8355	9745	3791	24176	13651

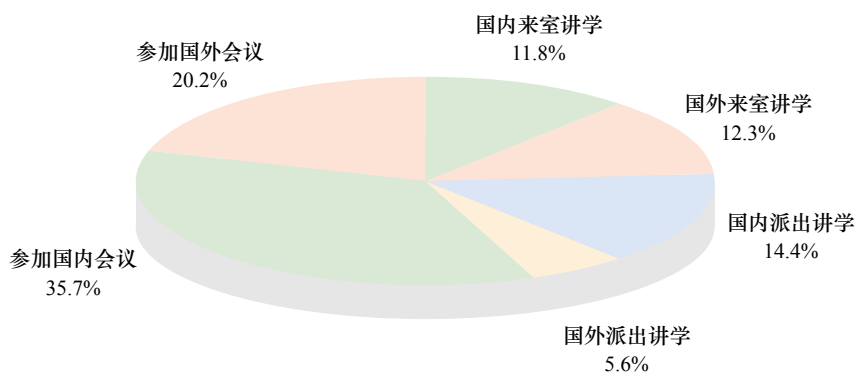


图14 2016年实验室学术交流类别比例

## 四、公众开放

2016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。2016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40727次，开放对象以普通公民和大学生为主，分别占总人次数的39.8%和25.5%。

2016年5月19日，分子生物学国家重点实验室在国家蛋白质科学中心（上海）成功举办了公众科学日活动。活动吸引了来自华东师范大学第二附属中学、上海市竹园中学等的近百位师生参加。师生们集中观看了《看清蛋白质》、《神奇的小蛋》科普视频，对蛋白质科学研究有了初步的认识和了解。蛋白质中心黄晶研究员做《解码生命的奥秘——RNA探索之旅》的科普报告，详

细介绍了RNA酶的发现及其结构解析、前沿技术CRISPR/cas9等历程。随后，同学们在科普宣传员的带领下，参观了上海光源的蛋白质结构与动态分析五线六站。通过与国家级大科学装置零距离的“亲密接触”，同学们对“国之利器”表现出极大的兴趣，纷纷踊跃提问，与科技人员和志愿者积极互动交流，大家表示度过了一段充实的“蛋白质科学之旅”。

海洋工程国家重点实验室2016年7月成功举办了“走向深蓝”夏令营活动，来自全国各地18个省145所重点高中的400余名学生报名。经过6天5夜的学习和交流体验，同学们感受实验室浓厚的



学术氛围，聆听船海专家的讲座，动手学习制作船模，参观中国航海博物馆，深入了解实验室船海科研实力、国家海洋科技的发展和航海发展的历史，感受到了“科学金字塔塔尖”的无限魅力。此外，实验室积极配合上海市船舶与海洋工程学会开展了以“创新放飞梦想，科技引领未来”为主题的全国科普日活动；开展“船舶与海洋工程知识展板巡回展览”，受益的中小學生及老师

共2000多人；举办“船舶与海洋工程大学生论文比赛”，指导的学生获得了第31届上海市青少年创新大赛3项一等奖，2项二等奖和2项三等奖。实验室组织出版了《英汉船舶及海洋工程技术大词典》和《印象国内外疏浚装备》，参与编写《认识海洋开发装备和工程船》等科普著作。通过这些活动，提供了市民近距离感受科研工作环境的机会，发挥了传播科学知识、培育未来科学家的作用。

分子反应动力学国家重点实验室为提升全民科学素质，激发广大公众对科技创新的热情，在全社会营造热爱科学、崇尚科学、关注科学事业的良好氛围。5月13日至14日，接待了参加第17届“公众科学日”系列活动约6000名来自大、中、小学校的学生和社会公众参观者。开设了“奇妙的科学实验”、“神奇的激光”，“扫描隧道显微镜——你我眼中的原子分子”、“离子速度成像——分子世界的实时写真”以及“飞秒光谱与交叉分子束——追踪分子的足迹”等科普讲座，充分展示了实验室国际领先的科学设备及科研成果。对外开放活动向公众充分展示了科学技术对引领经济社会发展、营造人民幸福生活、增强国家综合实力的重大作用，展示了实验室科研人员创新的思想理念、扎实的工作作风和世界领先的科研成果。



火灾科学国家重点实验室组建以教师为主的科普讲解团，形成了以科技活动周、防灾减灾日、119消防宣传日等全民性科普活动与日常开放活动相结合的科普教育机制，采

用“基地开放”与“大学生科普讲解团进社区、进课堂”相结合的形式，不断扩大科普教育面。组织2016级本科生进行火灾安全疏散演习、全校学生公寓火灾疏散演习、大学生安全委员培训等活动，大力普及火灾安全知识和消防技能，增强公众火灾安全意识。全年接待参观15000人次，其中5月份的科技周接待参观人员7000多人次。实验室成立的全国科普教育基地指导大学生科普团进入社区、中小学、特殊教育学校等开展科普宣传，给广大受众留下深刻的印象，激发了学生对火灾科学的浓厚兴趣。

表15 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	30931	1734	2725	3892	1445
比例 (%)	75.9	4.3	6.7	9.6	3.5

表16 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	93804	67947	59424	146138
比例 (%)	25.5	18.5	16.2	39.8



## 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2016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383人、中国工程院院士203人，分别占院士总人数的51.8%和25.0%；拥有国家杰出青年科学基金获得者1513人，占总数的43.4%；获创新研究群体科学基金资助241个，占总数的54.4%。

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2120个。2016年，实验室在读和入学博士研究生、硕士研究生共计102555人，毕业博士研究生、硕士研究生共计27967人。

表17 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
实验室拥有人数	383	203	1513	241
全国现有总人数	739	812	3486	443
全国占比 (%)	51.8	25.0	43.4	54.4

表18 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	1139	59084	18897
博士	981	43471	9070

## 二、2016年度国家最高科学技术奖获得者

北京凝聚态物理国家实验室（筹）赵忠贤院士荣获2016年度国家最高科学技术奖。

赵忠贤，男，1941年出生，辽宁新民人，1964年中国科学技术大学毕业后到中国科学院物理研究所工作至今。曾担任国防课题组业务负责人和超导国家重点实验室主任。现为中国科学院物理研究所研究员和北京凝聚态物理国家实验室（筹）固定人员。1991年当选中国科学院院士。50多年来，除参加国防任务的几年外，他一直从事超导研究，是我国高温超导研究的奠基人之一。

超导临界温度很低，广泛应用受到影响，寻找液氮温区的高温超导体甚至室温超导体一直是科学家长期的梦想。在百余年超导研究史中，出现了两次高温超导重大突破，赵忠贤及其合作者都取得了重要成果：即独立发现液氮温区高温超导体和发现系列50K以上铁基高温超导体并创造55K纪录。

赵忠贤是国际上最早认识到柏诺兹和缪勒关于“在Ba-La-Cu-O中存在可能高达35K超导性”（后获诺贝尔奖）的重要意义的少数几位学者之一。该工作与他多年坚持的“结构不稳定性可以导致高临界温度”的思路产生共鸣。1987年2月，赵忠贤及合作者独立发现液氮温区高温超导体，并在国际上首次公布其元素组成为Ba-Y-Cu-O，推动了国际高温超导研究热潮。1987年获得第三世界科学院TWAS物理奖，这是中国科学家首次获此奖项。1989年因“液氮温区氧化物超导电性的发现”获国家自然科学基金集体一等奖（排名第一）。



赵忠贤

赵忠贤的第二个主要贡献是发现系列50K以上铁基高温超导体并创造55K纪录。长期的坚持和积累，赵忠贤在探索新的高温超导体方面逐渐地发展了一种新的思路，即存在多种合作现象的层状四方体系中，有可能实现高温超导。2008年日本一小组报道了LaFeAsO有26K的超导电性，赵忠贤结合他的学术思路，认识到其中可能孕育着新的突破。基于LaFeAs(O, F)压力效应研究，赵忠贤提出轻稀土元素替代和高温高压的合成方案，率先将铁基超导体的临界温度从26K提高到52K，显著超过了40K的麦克米兰极限。很快又合成了绝大多数50K以上的系列铁基超导体，创造了大块铁基超导体55K最高临界温度纪录。2013年，赵忠贤因“40K以上铁基高温超导体的发现及若干基本物理性质研究”荣获国家自然科学基金一等奖；2015年，获得国际超导领域重要奖项Matthias奖。

赵忠贤坚持高温超导研究40年。他注重培养人才，积极为年轻人营造良好环境。他是我国高温超导研究主要的倡导者、推动者和践行者，为高温超导研究在中国扎根并跻身国际前列做出了重要贡献。

### 三、2016年实验室获得创新研究群体、国家杰出青年科学基金资助，入选重点领域创新团队及中青年科技创新领军人才名单

2016年国家重点实验室和试点国家实验室获国家自然科学基金委创新研究群体科学基金资助20个，占当年总数的52.6%，入选科技部重点领域创新团队26个，占当年总数的38.8%，反映了实验室团队建设成绩显著；获国家自然科学基金委杰出青年科学基金资助95人，占当年总数的47.5%，入选科技部中青年科技创新领军人才137人，占当年总数的43.6%。

表19 实验室新获国家自然科学基金创新研究群体科学基金资助名单

序号	学术带头人	名 称	实验室名称	单位
1	曹务春	自然疫源性疾病发现与溯源	病原微生物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
2	邓兴旺	环境和内源信号整合调控植物细胞伸长的分子机理研究	蛋白质与植物基因研究国家重点实验室	北京大学
3	冯夏庭	重大岩石工程安全性分析预测与控制	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
4	高自友	城市交通管理理论与方法	轨道交通控制与安全国家重点实验室	北京交通大学
5	龚启勇	医学影像学	生物治疗国家重点实验室	四川大学
6	韩 旭	汽车碰撞安全性分析与优化设计	汽车车身先进设计制造国家重点实验室	湖南大学
7	李付广	棉花种质创新和高产分子育种	棉花生物学国家重点实验室	中国农业科学院棉花研究所
8	刘昌胜	无机纳米生物材料	生物反应器工程国家重点实验室	华东理工大学
9	刘小龙	肿瘤免疫学	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
10	秦伯强	湖泊环境变化及其生态系统响应	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
11	苏宏业	复杂石化过程建模与优化控制理论、技术及应用	工业控制技术国家重点实验室	浙江大学
12	严建华	复杂组分固体燃料热转化机理及清洁利用	能源清洁利用国家重点实验室	浙江大学
13	杨光红	故障诊断与容错控制	流程工业综合自动化国家重点实验室	东北大学
14	姚雪彪	着丝粒动态组装与调控	合肥微尺度物质科学国家实验室(筹)	中国科学技术大学
15	于吉红	多孔功能材料	无机合成与制备化学国家重点实验室	吉林大学
16	俞 飏	天然产物的化学生物学	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
17	曾大军	大数据驱动的安全信息学	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



序号	学术带头人	名 称	实验室名称	单位
18	曾和平	分子精密光谱与精密测量	精密光谱科学与技术国家重点实验室	华东师范大学
19	张兴亮	早期生命演化	大陆动力学国家重点实验室	西北大学
20	周 琪	干细胞与再生医学	干细胞与生殖生物学国家重点实验室	中国科学院动物研究所

表20 实验室新入选科技部重点领域创新团队名单

序号	学术带头人	团队名称	实验室名称	单位
1	陈红兵	食物过敏创新团队	食品科学与技术国家重点实验室	南昌大学
2	储成才	资源高效利用水稻的分子设计创新团队	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
3	戴松元	新型薄膜太阳能电池基础及应用研究	新能源电力系统国家重点实验室	华北电力大学
4	冯玉杰	水中污染物定向转化与资源 / 能源回收创新团队	城市水资源与水环境国家重点实验室	哈尔滨工业大学
5	高 亮	高速铁路线路工程服役创新团队	轨道交通控制与安全国家重点实验室	北京交通大学
6	韩艳春	高分子材料结构与性能创新团队	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
7	贺高红	新型高效过程耦合强化创新团队	精细化工国家重点实验室	大连理工大学
8	蒋 斌	高性能镁合金材料及应用创新团队	机械传动国家重点实验室	重庆大学
9	金永东	生命与健康分析化学及技术创新团队	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
10	鞠 杨	深部煤炭开采动力灾害机理与防治创新团队	煤炭资源与安全开采国家重点实验室	中国矿业大学
11	李超伦	深海极端环境与生命过程研究创新团队	青岛海洋科学与技术试点国家实验室	中国科学院海洋研究所
12	李亚平	抗癌药物新型递释系统创新团队	新药研究国家重点实验室	中国科学院上海药物研究所
13	刘志敏	可再生碳资源绿色转化利用创新团队	北京分子科学国家实验室 (筹)	中国科学院化学研究所
14	罗振革	神经发育与再生研究创新团队	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

序号	学术带头人	团队名称	实验室名称	单位
15	马东阁	有机高分子显示和照明材料与器件创新团队	发光材料与器件国家重点实验室	华南理工大学
16	申文杰	纳米催化基础研究创新团队	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
17	宋 健	宽带多媒体传输技术创新团队	清华信息科学与技术国家实验室(筹)	清华大学
18	吴广宁	轨道交通牵引供电安全保障技术创新团队	牵引动力国家重点实验室	西南交通大学
19	叶恭银	害虫寄生蜂资源挖掘及其应用研究创新团队	水稻生物学国家重点实验室	浙江大学
20	袁小明	可再生能源并网消纳	强电磁工程与新技术国家重点实验室	华中科技大学
21	张东辉	分子反应动力学研究团队	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
22	赵 亮	大陆汇聚边界深部动力学创新团队	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
23	赵世民	营养失调致重大出生缺陷的机理和干预策略创新团队	遗传工程国家重点实验室	复旦大学
24	郑 刚	重大土木工程安全与防灾创新团队	水利工程仿真与安全国家重点实验室	天津大学
25	周德敏	基于内源性物质化学修饰的仿生药物研究	天然药物与仿生药物国家重点实验室	北京大学
26	周兴江	铜基及铁基高温超导机理研究团队	北京凝聚态物理国家实验室(筹)	中国科学院物理研究所

表21 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	曹达鹏	有机无机复合材料国家重点实验室	北京化工大学
2	陈 焱	应用表面物理国家重点实验室	复旦大学
3	陈 悦	药物化学生物学国家重点实验室	南开大学
4	陈红胜	现代光学仪器国家重点实验室	浙江大学
5	陈玖斌	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

序号	姓名	实验室名称	单位
6	仇子龙	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
7	邓友金	合肥微尺度物质科学国家实验室（筹）	中国科学技术大学
8	傅平青	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
9	韩永明	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
10	侯健	重质油国家重点实验室	中国石油大学（华东）
11	黄园	生物治疗国家重点实验室	四川大学
12	黄广华	真菌学国家重点实验室	中国科学院微生物研究所
13	黄小龙	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
14	黄亿华	生物大分子国家重点实验室	中国科学院生物物理研究所
15	黄志明	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
16	金石	移动通信国家重点实验室	东南大学
17	雷晓光	北京分子科学国家实验室（筹）	北京大学
18	李国辉	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
19	李寒莹	硅材料国家重点实验室	浙江大学
20	李肯立	汽车车身先进设计制造国家重点实验室	湖南大学
21	刘畅	沈阳材料科学国家（联合）实验室	中国科学院金属研究所
22	刘刚	金属材料强度国家重点实验室	西安交通大学
23	刘俊	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
24	刘咏	粉末冶金国家重点实验室	中南大学
25	刘光慧	生物大分子国家重点实验室	中国科学院生物物理研究所
26	刘红忠	机械制造系统工程国家重点实验室	西安交通大学
27	刘建国	集成光电子学国家重点实验室	中国科学院半导体研究所
28	刘建祥	遗传工程国家重点实验室	复旦大学
29	刘乃安	火灾科学国家重点实验室	中国科学技术大学
30	卢明辉	固体微结构物理国家重点实验室	南京大学
31	卢新培	强电磁工程与新技术国家重点实验室	华中科技大学
32	卢义玉	煤矿灾害动力学与控制国家重点实验室	重庆大学

序号	姓名	实验室名称	单位
33	栾天罡	有害生物控制与资源利用国家重点实验室	中山大学
34	罗成	新药研究国家重点实验室	中国科学院上海药物研究所
35	罗杰	作物遗传改良国家重点实验室	华中农业大学
36	罗喜胜	火灾科学国家重点实验室	中国科学技术大学
37	罗小兵	煤燃烧国家重点实验室	华中科技大学
38	罗正鸿	金属基复合材料国家重点实验室	上海交通大学
39	吕海东	认知神经科学与学习国家重点实验室	北京师范大学
40	吕建成	水力学与山区河流开发保护国家重点实验室	四川大学
41	毛同林	植物生理学与生物化学国家重点实验室	中国农业大学
42	缪峰	固体微结构物理国家重点实验室	南京大学
43	聂宗秀	北京分子科学国家实验室（筹）	中国科学院化学研究所
44	牛军峰	环境模拟与污染控制国家重点实验室	北京师范大学
45	彭承志	合肥微尺度物质科学国家实验室（筹）	中国科学技术大学
46	彭芳瑜	数字制造装备与技术国家重点实验室	华中科技大学
47	彭海平	核探测与核电子学国家重点实验室	中国科学技术大学
48	秦峰	植物生理学与生物化学国家重点实验室	中国农业大学
49	沈洋	新型陶瓷与精细工艺国家重点实验室	清华大学
50	沈国震	半导体超晶格国家重点实验室	中国科学院半导体研究所
51	石明	华南肿瘤学国家重点实验室	中山大学
52	史迅	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
53	宋令阳	区域光纤通信网与新型光通信系统国家重点实验室	北京大学
54	宋宇飞	化工资源有效利用国家重点实验室	北京化工大学
55	苏仕健	发光材料与器件国家重点实验室	华南理工大学
56	唐睿康	硅材料国家重点实验室	浙江大学
57	田善喜	合肥微尺度物质科学国家实验室（筹）	中国科学技术大学
58	王博	爆炸科学与技术国家重点实验室	北京理工大学
59	王维	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

序号	姓名	实验室名称	单位
60	王慧远	汽车仿真与控制国家重点实验室	吉林大学
61	王建华	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
62	王建强	汽车安全与节能国家重点实验室	清华大学
63	王守国	新金属材料国家重点实验室	北京科技大学
64	王书肖	环境模拟与污染控制国家重点实验室	清华大学
65	王亚韡	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
66	吴飞	计算机辅助设计与图形学国家重点实验室	浙江大学
67	吴成印	人工微结构和介观物理国家重点实验室	北京大学
68	吴元保	地质过程与矿产资源国家重点实验室	中国地质大学（武汉）
69	武振龙	动物营养学国家重点实验室	中国农业大学
70	谢涛	化学工程联合国家重点实验室	浙江大学
71	徐坤	信息光子学与光通信国家重点实验室	北京邮电大学
72	徐骁	传染病诊治国家重点实验室	浙江大学
73	徐淮良	集成光电子学国家重点实验室	吉林大学
74	徐明伟	清华信息科学与技术国家实验室（筹）	清华大学
75	许琪	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
76	薛强	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
77	伊廷华	海岸和近海工程国家重点实验室	大连理工大学
78	俞炜	金属基复合材料国家重点实验室	上海交通大学
79	曾艺	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院
80	詹梅	凝固技术国家重点实验室	西北工业大学
81	詹乃军	计算机科学国家重点实验室	中国科学院软件研究所
82	张锋	遗传工程国家重点实验室	复旦大学
83	张雷	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院
84	张彦	作物生物学国家重点实验室	山东农业大学
85	张建民	水力学与山区河流开发保护国家重点实验室	四川大学
86	张文明	机械系统与振动国家重点实验室	上海交通大学

序号	姓名	实验室名称	单位
87	张亚雷	污染控制与资源化研究国家重点实验室	同济大学
88	张拥军	药物化学生物学国家重点实验室	南开大学
89	张占军	认知神经科学与学习国家重点实验室	北京师范大学
90	张智红	武汉光电国家实验室（筹）	华中科技大学
91	周斌	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院
92	周欣	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
93	周大旺	细胞应激生物学国家重点实验室	厦门大学
94	朱朝东	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
95	朱守非	元素有机化学国家重点实验室	南开大学

表22 实验室新入选科技部中青年科技创新领军人才名单

序号	姓名	实验室名称	单位
1	艾渤	轨道交通控制与安全国家重点实验室	北京交通大学
2	艾庆辉	青岛海洋科学与技术试点国家实验室	中国海洋大学
3	白博峰	动力工程多相流国家重点实验室	西安交通大学
4	陈斌	动力工程多相流国家重点实验室	西安交通大学
5	陈刚	计算机辅助设计与图形学国家重点实验室	浙江大学
6	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
7	陈玖斌	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
8	陈玲玲	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
9	陈玲玲	作物遗传改良国家重点实验室	华中农业大学
10	陈晓峰	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
11	陈星秋	沈阳材料科学国家（联合）实验室	中国科学院金属研究所
12	崔朝霞	青岛海洋科学与技术试点国家实验室	中国科学院海洋研究所
13	戴彧虹	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
14	邓伟侨	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
15	董世魁	环境模拟与污染控制国家重点实验室	北京师范大学

序号	姓名	实验室名称	单位
16	杜 岩	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
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	樊江莉	精细化工国家重点实验室	大连理工大学
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	冯玉军	高分子材料工程国家重点实验室	四川大学
21	付前刚	凝固技术国家重点实验室	西北工业大学
22	付雪峰	北京分子科学国家实验室（筹）	北京大学
23	傅 尧	合肥微尺度物质科学国家实验室（筹）	中国科学技术大学
24	高 利	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
25	郭 凯	材料化学工程国家重点实验室	南京工业大学
26	郭慧琛	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
27	郭建东	北京凝聚态物理国家实验室（筹）	中国科学院物理研究所
28	郭玉国	北京分子科学国家实验室（筹）	中国科学院化学研究所
29	韩庆华	水利工程仿真与安全国家重点实验室	天津大学
30	何 鹏	先进焊接与连接国家重点实验室	哈尔滨工业大学
31	何宁佳	家蚕基因组生物学国家重点实验室	西南大学
32	侯剑辉	北京分子科学国家实验室（筹）	中国科学院化学研究所
33	胡隆华	火灾科学国家重点实验室	中国科学技术大学
34	胡小永	人工微结构和介观物理国家重点实验室	北京大学
35	胡修棉	内生金属矿床成矿机制研究国家重点实验室	南京大学
36	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
37	黄 勋	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
38	黄 园	生物治疗国家重点实验室	四川大学
39	黄胜雄	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
40	黄亿华	生物大分子国家重点实验室	中国科学院生物物理研究所
41	黄中伟	油气资源与探测国家重点实验室	中国石油大学（北京）
42	季葆华	爆炸科学与技术国家重点实验室	北京理工大学

序号	姓名	实验室名称	单位
43	季红斌	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院
44	蒋健晖	化学生物传感与计量学国家重点实验室	湖南大学
45	焦 宁	天然药物与仿生药物国家重点实验室	北京大学
46	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
47	黎胜红	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
48	李 峰	沈阳材料科学国家（联合）实验室	中国科学院金属研究所
49	李 钢	海岸和近海工程国家重点实验室	大连理工大学
50	李呈军	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
51	李澄宇	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
52	李建秋	汽车安全与节能国家重点实验室	清华大学
53	李肯立	汽车车身先进设计制造国家重点实验室	湖南大学
54	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
55	梁 洁	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
56	刘 兵	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
57	刘 岗	沈阳材料科学国家（联合）实验室	中国科学院金属研究所
58	刘 咏	粉末冶金国家重点实验室	中南大学
59	刘家宏	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
60	刘立明	食品科学与技术国家重点实验室	江南大学
61	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
62	刘元红	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
63	柳李旺	作物遗传与种质创新国家重点实验室	南京农业大学
64	罗 成	新药研究国家重点实验室	中国科学院上海药物研究所
65	罗 杰	作物遗传改良国家重点实验室	华中农业大学
66	罗军华	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
67	罗三中	北京分子科学国家实验室（筹）	中国科学院化学研究所
68	罗正鸿	金属基复合材料国家重点实验室	上海交通大学
69	马旭村	低维量子物理国家重点实验室	清华大学



序号	姓名	实验室名称	单位
70	潘安练	化学生物传感与计量学国家重点实验室	湖南大学
71	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
72	彭贵青	农业微生物学国家重点实验室	华中农业大学
73	彭慧胜	聚合物分子工程国家重点实验室	复旦大学
74	彭志科	机械系统与振动国家重点实验室	上海交通大学
75	钱林茂	牵引动力国家重点实验室	西南交通大学
76	秦勇	轨道交通控制与安全国家重点实验室	北京交通大学
77	秦波涛	煤炭资源与安全开采国家重点实验室	中国矿业大学
78	苏森	网络与交换技术国家重点实验室	北京邮电大学
79	孙有斌	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
80	唐睿康	硅材料国家重点实验室	浙江大学
81	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
82	田明	有机无机复合材料国家重点实验室	北京化工大学
83	田志喜	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
84	汪家道	摩擦学国家重点实验室	清华大学
85	王博	爆炸科学与技术国家重点实验室	北京理工大学
86	王志	汽车安全与节能国家重点实验室	清华大学
87	王发洲	硅酸盐建筑材料国家重点实验室	武汉理工大学
88	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
89	王佳伟	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
90	王开云	牵引动力国家重点实验室	西南交通大学
91	王新平	现代配位化学国家重点实验室	南京大学
92	王新强	人工微结构和介观物理国家重点实验室	北京大学
93	王周平	食品科学与技术国家重点实验室	江南大学
94	卫敏	化工资源有效利用国家重点实验室	北京化工大学
95	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
96	吴迪	固体微结构物理国家重点实验室	南京大学

序号	姓名	实验室名称	单位
97	吴立刚	机器人技术与系统国家重点实验室	哈尔滨工业大学
98	吴明铂	重质油国家重点实验室	中国石油大学（华东）
99	吴元保	地质过程与矿产资源国家重点实验室	中国地质大学（武汉）
100	武振龙	动物营养学国家重点实验室	中国农业大学
101	夏星辉	环境模拟与污染控制国家重点实验室	北京师范大学
102	熊立华	水资源与水电工程科学国家重点实验室	武汉大学
103	熊友才	草地农业生态系统国家重点实验室	兰州大学
104	熊宇杰	合肥微尺度物质科学国家实验室（筹）	中国科学技术大学
105	徐 坤	信息光子学与光通信国家重点实验室	北京邮电大学
106	徐彦辉	遗传工程国家重点实验室	复旦大学
107	薛 强	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
108	杨 旭	电力设备电气绝缘国家重点实验室	西安交通大学
109	杨守业	海洋地质国家重点实验室	同济大学
110	叶乃好	青岛海洋科学与技术试点国家实验室	中国水产科学研究院黄海水产研究所
111	殷小玮	凝固技术国家重点实验室	西北工业大学
112	尹梅贞	化工资源有效利用国家重点实验室	北京化工大学
113	于 翔	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
114	俞燕蕾	聚合物分子工程国家重点实验室	复旦大学
115	袁 泉	口腔疾病研究国家重点实验室	四川大学
116	曾 鹏	机器人学国家重点实验室	中国科学院沈阳自动化研究所
117	曾 嵘	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
118	曾 艺	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院
119	詹 梅	凝固技术国家重点实验室	西北工业大学
120	张 健	沈阳材料科学国家（联合）实验室	中国科学院金属研究所
121	张 彦	作物生物学国家重点实验室	山东农业大学
122	张 瑶	近海海洋环境科学国家重点实验室	厦门大学

序号	姓名	实验室名称	单位
123	张浩力	功能有机分子化学国家重点实验室	兰州大学
124	张文科	超分子结构与材料国家重点实验室	吉林大学
125	张新波	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
126	张远波	应用表面物理国家重点实验室	复旦大学
127	张运林	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
128	张志飞	大陆动力学国家重点实验室	西北大学
129	赵 曜	医学神经生物学国家重点实验室	复旦大学
130	赵 允	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院
131	赵维莅	医学基因组学国家重点实验室	上海交通大学
132	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
133	周 峰	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
134	周 磊	应用表面物理国家重点实验室	复旦大学
135	周大旺	细胞应激生物学国家重点实验室	厦门大学
136	周树云	低维量子物理国家重点实验室	清华大学
137	祝效华	油气藏地质及开发工程国家重点实验室	西南石油大学



## 第四部分

# 国家重点实验室评估报告

2016年，科技部委托中国生物技术发展中心会同中国科协生命科学学会联合体，对生物和医学领域共75个国家重点实验室进行了独立评估。根据提交的评估结果和《国家重点实验室评估规则》，经科技部部务会议审定，评估处理结果如下。

表23 2016年生物和医学领域国家重点实验室评估结果

实验室名称	依托单位	主管部门
优秀类实验室（20个）		
传染病诊治国家重点实验室	浙江大学	教育部
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	中央军委后勤保障部
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
干细胞与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
呼吸疾病国家重点实验室	广州医科大学	广东省科技厅
膜生物学国家重点实验室	中国科学院动物研究所 清华大学 北京大学	中国科学院
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
肾脏疾病国家重点实验室	中国人民解放军总医院	中央军委后勤保障部
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
生物反应器工程国家重点实验室	华东理工大学	教育部
生物治疗国家重点实验室	四川大学	教育部
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
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
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院	中国科学院
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
医学基因组学国家重点实验室	上海交通大学	教育部
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	中央军委训练管理部
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

## 国家重点实验室年度报告

实验室名称	依托单位	主管部门
作物遗传改良国家重点实验室	华中农业大学	教育部
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
良好类实验室（46个）		
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
病原微生物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	中央军委后勤保障部
草地农业生态系统国家重点实验室	兰州大学	教育部
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
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	中央军委训练管理部
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
蛋白质与植物基因研究国家重点实验室	北京大学	教育部
动物营养学国家重点实验室	中国农业科学院北京畜牧兽医研究所 中国农业大学	农业部
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
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
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
华南肿瘤学国家重点实验室	中山大学	教育部
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
口腔疾病研究国家重点实验室	四川大学	教育部
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
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
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
农业生物技术国家重点实验室	中国农业大学	教育部
农业微生物学国家重点实验室	华中农业大学	教育部
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
生殖医学国家重点实验室	南京医科大学	江苏省科技厅
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

实验室名称	依托单位	主管部门
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
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
天然药物与仿生药物国家重点实验室	北京大学	教育部
微生物代谢国家重点实验室	上海交通大学	教育部
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
细胞应激生物学国家重点实验室	厦门大学	教育部
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
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	广西壮族自治区科技厅 广东省科技厅
眼科学国家重点实验室	中山大学	教育部
药物化学生物学国家重点实验室	南开大学	教育部
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
医学神经生物学国家重点实验室	复旦大学	教育部
医药生物技术国家重点实验室	南京大学	教育部
遗传工程国家重点实验室	复旦大学	教育部
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
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
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
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	中国科学院
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
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
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
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
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	中央军委训练管理部
作物生物学国家重点实验室	山东农业大学	山东省科技厅

实验室名称	依托单位	主管部门
整改类实验室（8个）		
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
家蚕基因组生物学国家重点实验室	西南大学	教育部
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
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
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
微生物技术国家重点实验室	山东大学	教育部
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
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
未通过评估类实验室（1个）		
医学遗传学国家重点实验室	中南大学	教育部





## 第五部分

# 国家重点实验室重要成果选编

2016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. 大亚湾反应堆中微子实验发现的中微子振荡新模式
2. 共振情形哈密顿系统的稳定性
3. 磁电演生新材料及高压调控的量子序
4. 碳碳键重组构建新方法 with 天然产物合成
5. 有机场效应晶体管基本物理化学问题的研究
6. 氧基簇合物的设计合成与组装策略
7. 具有重要生物活性的复杂天然产物的全合成
8. 亚洲季风变迁与全球气候的联系
9. 显生宙最大生物灭绝及其后生物复苏的过程与环境致因
10. 地球动物树成型
11. 高风险污染物环境健康危害的组学识别及防控应用基础研究
12. 水稻产量性状的遗传与分子生物学基础
13. 图像结构建模与视觉表观重构理论方法研究
14. 微波毫米波新型基片集成类导波结构及器件
15. 非金属基超常电磁介质的原理与构筑
16. 长寿命耐高温氧化/烧蚀涂层防护机理与应用基础
17. 基于晶体缺陷调控的铁性智能材料新物理效应
18. 纳米结构单元的宏量制备与宏观尺度组装体的功能化研究
19. 荧光传感金属-有机框架材料结构设计及功能构筑
20. 储能用高性能复合电极材料的构筑及协同机理
21. 工程结构抗灾可靠性设计的概率密度演化理论
22. 求解力学中强非线性问题的同伦分析方法及其应用
23. 复杂结构井特种钻井液及工业化应用
24. 陆域天然气水合物冷钻热采关键技术
25. 深层超深层油气藏压裂酸化高效改造技术及应用
26. 复杂水工混凝土结构服役性态诊断技术与实践
27. 基于声发射监控的聚烯烃流化床反应器新技术
28. 基团功能强化的新型反应性染料创制与应用
29. 低功耗高性能软磁复合材料及关键制备技术

30. 强韧与润滑一体化碳基薄膜关键技术与工程应用
31. 复现高超声速飞行条件激波风洞实验技术
32. 高性能轻量化构件局部加载精确塑性成形一体化制造技术
33. 多工位精锻净成形关键技术与装备
34. 灵巧假肢及其神经信息通道重建技术
35. 直流配电系统大容量断路器快速分断技术及应用
36. 混合式光纤传感技术及其在工程安全监测领域中的应用
37. 广域宽带协同通信技术与应用
38. 支持服务创新的可扩展路由交换关键技术、系统及产业化应用
39. 基于移动位置数据的城市出行信息服务关键技术与应用
40. 钢铁生产与物流调度关键技术及应用
41. 北京正负电子对撞机重大改造工程
42. IgA肾病中西医结合证治规律与诊疗关键技术的创研及应用
43. DTMB系统国际化和产业化的关键技术及应用
44. 将流感病毒转化为复制缺陷活疫苗的技术
45. 点亮沸石分子筛的合成之路
46. 世界首个自闭症的非人灵长类模型
47. 植物雌雄配体识别机制
48. 三角格子量子自旋液体候选材料 $\text{YbMgGaO}_4$ 中的分数化自旋子激发

## 大亚湾反应堆中微子实验发现的中微子振荡新模式

核探测与核电子学国家重点实验室

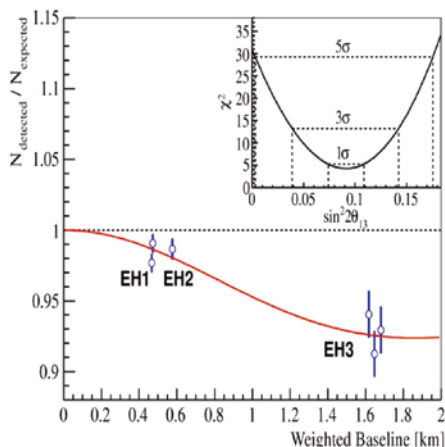
(中国科学院高能物理研究所 中国科学技术大学)

中微子混合角 $\theta_{13}$ 是中微子振荡的六个基本参数之一，其大小关系到中微子物理研究未来的发展方向，并和宇宙中的“反物质消失之谜”相关，是国际上中微子研究的热点。核探测与核电子学国家重点实验室作为主要单位长期参与了大亚湾反应堆中微子实验的研究工作，该项研究主要是通过探测来自反应堆的中微子寻找一种新的中微子振荡模式，并精确测量描述该振荡的参数 $\theta_{13}$ 。主要创新成果包括：



远点实验大厅俯视图3个中微子探测器置于水切伦科夫探测器水池中，远端可见阻性板探测器

1. 提出了实验的完整方案与探测器设计，在设计上有一系列原始创新，设计精度超过以往实验一个量级以上，也是国际同类实验中的最高精度。首次提出了多模块测量思想，首次提出同心圆柱形探测器、可移动探测器、反射板、新型掺钷液体闪烁体等新方案和新技术。



3个实验厅内的6个中微子探测器测量到的中微子数与预期中微子数的比值

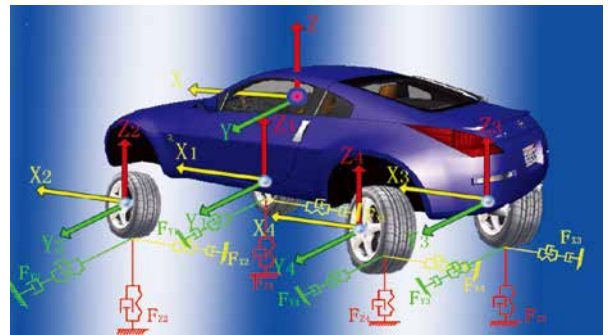
2. 实验获取了高质量的数据，在数据分析方法上有一系列创新，最终以5.2倍标准偏差的置信度，率先发现了新的中微子振荡，精确测得其振荡幅度 $\sin^2 2\theta_{13}$ 。

该成果得到了国际科学界的广泛认同，被《科学》杂志评选为2012年度十大科学突破之一，并获得了2014年美国物理学会粒子物理最高奖——潘诺夫斯基奖和2016年基础物理学突破奖。高精度的 $\theta_{13}$ 测量对于中微子质量等级和CP相位角的确定有重大意义，对中微子理论、标准模型的精确检验、粒子物理的大统一理论、天体物理、宇宙学、寻找与鉴别新物理等方面的研究都有重大影响，科学意义重大。获得2016年度国家自然科学奖一等奖。

## 共振情形哈密顿系统的稳定性

汽车仿真与控制国家重点实验室（吉林大学）

汽车动力学稳定性仿真与控制是国际汽车工程领域公认的难题。如何开展人-车-环境闭环动力学系统稳定性分析，长期缺乏科学的基础理论支撑与有效的解决方案。汽车仿真与控制国家重点实验室自始建以来，一直围绕汽车动力学高精度建模、系统稳定性分析与多变量精准控制开展应用基础研究。近年来，汽车仿真与控制国家重点实验室瞄准汽车动力学系统固有特点及其稳定性研究中的数学与力学问题，创新性跨学科开展了共振哈密顿系统、多尺度哈密顿系统以及广义哈密顿系统的稳定性理论，提出了汽车侧纵垂多向运动工况的哈密顿动力学稳定性分析方法。主要创新性成果包括：



侧纵垂三向平动、横摆侧倾俯仰三向转动  
下车辆Hamilton动力学

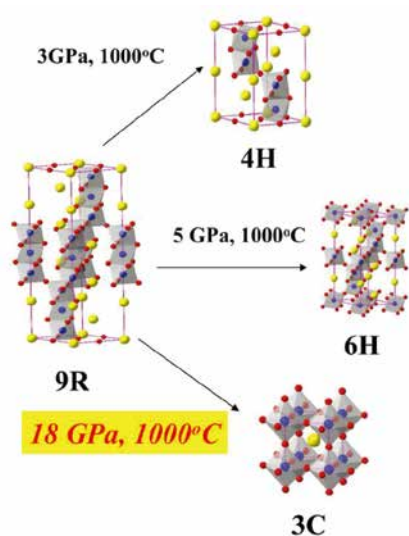
1. 建立了一般共振情形的KAM理论，解决了一般共振情形动力学基本问题的一个重要猜测。
2. 建立了广义哈密顿系统的KAM理论及其有效稳定性理论，揭示了共振环面在小扰动下的破裂机制，得到了多尺度哈密顿系统不变环面的保持性结果。
3. 建立了汽车六自由度哈密顿动力学理论分析模型，为精准分析路面扰动下的车辆动力学稳定性提供了科学系统的解决方案。

上述研究成果获得国际学术界的高度评价，广义哈密顿系统KAM理论及有效稳定性分析理论等研究成果被认为是过去十余年中国际相关学术理论研究中最重要进展之一，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。

## 磁电演生新材料及高压调控的量子序

北京凝聚态物理国家实验室（筹）（中国科学院物理研究所）

磁电演生（emergent）材料由于自旋和电荷与轨道等的多体相互作用，呈现极其丰富的量子



BaRuO<sub>3</sub>的磁性基元随合成压力的变化

37个国家和地区302个研究单位的广泛深入研究。

2. 发现了系列铁磁演生材料及新奇量子序：发现了基于LiZnAs的自旋和电荷掺杂机制分离的稀磁半导体，突破了长期制约稀磁半导体的自旋和电荷掺杂捆绑瓶颈，开拓了新一类稀磁半导体研究；发现了BaRuO<sub>3</sub>新型巡游磁体，揭示了化学键强度对这类奇异铁磁序的关键调控，推翻了此前主流理论预测，修正了国际上对Ru巡游磁性发现半个世纪以来的认识。

3. 揭示了压力诱导的强自旋轨道耦合量子序演化新现象，发现了压力诱发的拓扑化合物宏观量子凝聚，实现了对拓扑量子序的纯净物理调控。

上述研究成果赢得了国际学术界的高度评价，引领和推动了铁基超导、新型铁磁序演生材料等方面的基础研究和应用基础研究的发展，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。



原位高压测量系统之低温强磁场  
多功能测试平台

## 碳碳键重组构建新方法 with 天然产物合成

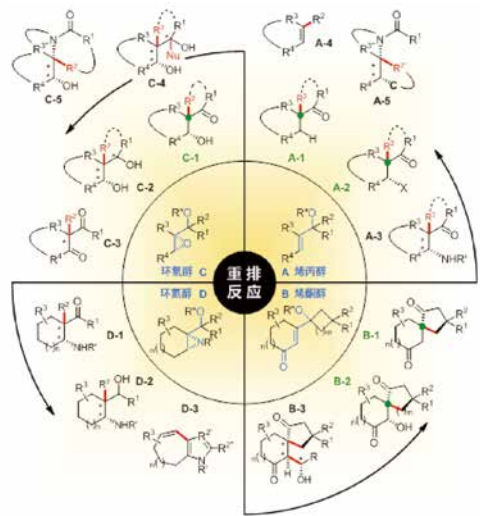
功能有机分子化学国家重点实验室（兰州大学）

碳碳键是构成数目众多、结构多样、功能各异的有机物质的最基本结构单元，如何实现结构复杂、官能团密集分子中碳碳键的“选择性和高效性”构建是有机化学的重要和前沿研究领域，

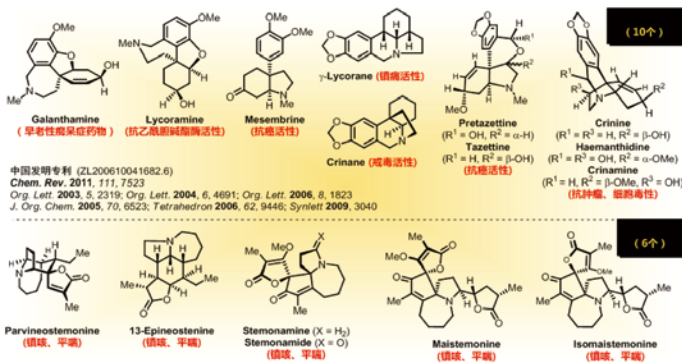
也是极具挑战性的科学问题之一。功能有机分子化学国家重点实验室长期从事碳-碳键的“选择性和高效性”构建，系统地发展了一系列原创性的碳-碳键构建新方法、新策略，取得了突破性进展。主要成果包括：

1. 创新并拓展了涉及碳碳键形成的半频哪醇重排及其串联反应：首次设计并系统发展了十六种环氧化物、环氧醇、烯丙醇、烯酮醇的高立体选择性新型半频哪醇重排及其串联反应，创新和丰富了“多立体中心、多官能团和多环结构单元”中碳碳键的高效、多样性构建，尤其为手性季碳中心的对映选择性构建提供了新方法、增添了新内容。

2. 发现和拓展了涉及碳碳键形成的含氧碳氢键官能团化反应：首次设计、发现并发展了四种醇类和两种醚类化合物的碳氢键官能团化反应，揭示了活泼醇类和惰性醚类分子中 $sp^3$ 碳氢键在钪、铈、钇、铁金属催化体系及有机催化体系中的新反应性质，为醇、醚分子体系中碳碳键的直接、多样性构建开辟了新途径，丰富了醇类和醚类化合物在现代有机合成化学中的研究内容。



代表性反应



代表性分子

上述研究的成果受到国内外同行的广泛关注和高度评价，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。

3. 建立及实现了涉及碳碳键形成方法的天然产物合成新策略：基于上述涉及碳碳键构建的新方法的系列研究，发展了针对一系列具有重要生物活性的天然产物的高效合成策略，完成了26个具有重要生物活性的天然产物化学合成，为相关药物分子新合成策略发展及实用工业合成提供了基础和科学支撑。

## 有机场效应晶体管基本物理化学问题的研究

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）

分子电子学是一门新兴的前沿交叉科学，受到IUPAC、美国化学会高度关注，更被欧盟列

为重点支持方向。北京分子科学国家实验室（筹）长期致力于分子电子学中有机场效应晶体管的基本物理化学问题研究，在高性能有机场效应材料、材料凝聚态结构和性能的关系、场效应器件方面取得了系列创新性成果，解决了有机场效应晶体管面临的一些基本的物理化学问题，形成了国际特色。主要科学成果包括：

1. 从结构和能量的观点出发，通过能级和分子堆积的调控，发展了系列稳定性好、迁移率高、综合性能优异的有机场效应材料，提出了有机场效应材料的设计合成策略。

2. 针对分子材料凝聚态结构和性能的关系不清楚，本征性能难于揭示的问题，发明了系列独特的有机微纳晶及其场效应晶体管的制备方法，利用有机微纳晶，高效揭示了材



有机场效应材料



有机场效应晶体管集成模块与电路

料凝聚态结构和性能的关系，指导分子的理性设计和合成，推动其器件应用。

3. 从能级、微结构、界面等关键物理参数出发，通过材料的控制组装、界面优化等方法，不断优化器件，实现了高性能有机场效应晶体管及新功能器件的构筑，有力地推动了有机场效应晶体管的发展。

上述研究成果为场效应分子材料的设计合成提供了新策略、为场效应材料的物性研究提供了新方法、为高性能有机场效应晶体管及新功能器件的构筑提供了新思路，对国际上这一领域的发展起到了引领作用，为有机场效应晶体管的应用和有机电路的研究奠定了坚实的科学基础，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。

## 氧基簇合物的设计合成与组装策略

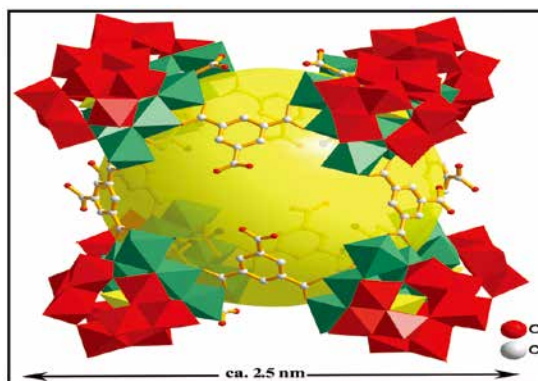
结构化学国家重点实验室（中国科学院福建物质结构研究所）

氧基簇合物是由金属或非金属与氧结合形成的金属/非金属-氧簇，是化学和材料科学的重要前沿，开展“氧基簇合物的设计合成与组装策略”研究对合成特定功能材料具有重要科学意义。结构化学国家重点实验室聚焦氧基簇合物的设计合成与组装这一基本科学问题，在过渡金属-氧



簇、稀土-氧簇及主族金属-氧簇等领域提出了相应的合成策略，这些策略在催化及磁性材料的设计合成领域具有指导作用。主要科学发现点如下：

1. 在过渡金属氧簇领域，建立了缺位取代金属氧簇的水热合成方法，提出了缺位点导向、导向组装及周边取代与轴向取代协同等思想及簇有机骨架概念，拓宽了取代型金属氧簇的合成方法和结构导向剂的范畴，成功实现了钒氧簇上的现场第二取代反应。

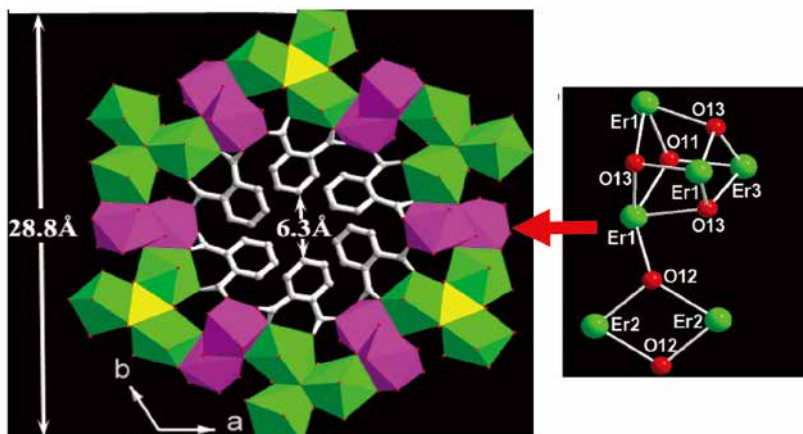


簇-有机多面体/笼

2. 在稀土氧簇领域，有目的选择多功能有机配体合成了系列稀土有机螺旋管；提出配体诱导聚集成簇及协同配位思想，构建了系列簇有机骨架。

3. 在主族金属氧簇领域，首次合成了大孔锗酸铟和超大孔锗酸镍，在有水有氧条件下发现了金属键；提出通过自聚合与诱导聚集成簇合成稀土锗氧簇有机骨架的策略。

上述研究成果得到国内外同行的高度评价，获得2016年度国家自然科学基金二等奖。



36核稀土-氧轮簇有机骨架

## 具有重要生物活性的复杂天然产物的全合成

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）

天然产物是发现新药或先导结构的重要源泉之一，通过天然产物的全合成不仅可以突破自然资源的限制，而且能提供天然产物的类似物用以进行构效关系以及作用机制的研究，从而增加天然产物转化成药物的可能性。北京分子科学国家实验室（筹）以新药研发为导向，发展了简洁高

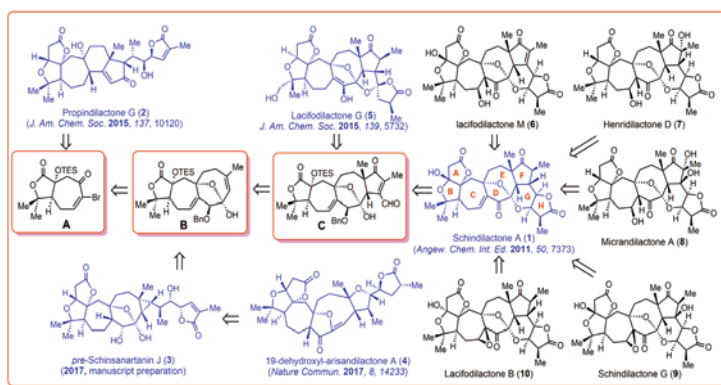
效的有机合成新方法和新反应，开拓了高效、环保、高选择性、结构多样性导向的不对称合成新路线，做出了一系列原创性工作，取得了突破性进展。主要成果包括：

1. 开辟了一条以一系列过渡金属参与的串联反应为关键步骤，高效简洁、立体可控且灵活多变的合成路线，完成了多个五味子降三萜的首次全合成，为实现该家族化合物的成药性研究奠定了基础。

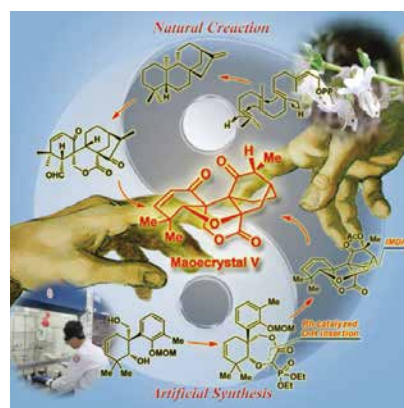
2. 开创性地利用铑催化的氧-氢插入反应攻克了碳-氧醚键的构建难题，以16步反应完成了二萜类天然产物Maoecrystal V的首次全合成，研究工作被《自然》杂志专题报道。

3. 研发出金催化的串联环化反应，实现了一步构建Antrocin核心骨架的合成法，完成了Antrocin的首次全合成。其合成方法已获得国际专利，并在中国、美国、欧洲和日本等地区得到授权。目前正开展该分子的临床前研究，

上述研究成果赢得了国际学术界的高度评价，引领和推动了活性天然产物全合成的基础研究和应用基础研究的发展，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。



五味子降三萜类天然产物的集成合成策略



复杂天然产物Maoecrystal V的首次全合成

## 亚洲季风变迁与全球气候的联系

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）

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）

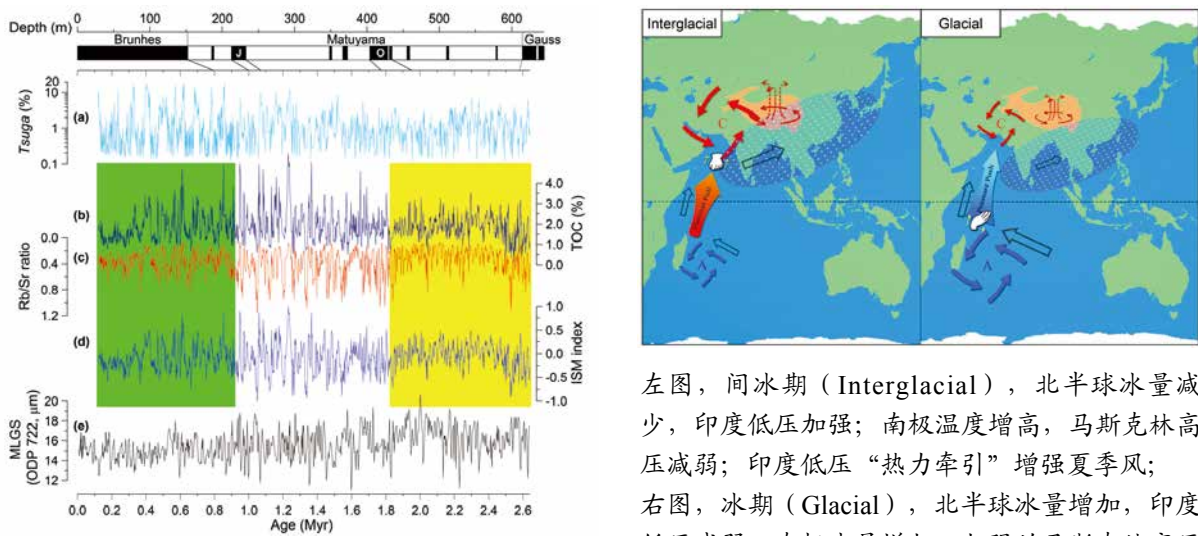
亚洲季风作为连接高-中-低纬气候和海-陆-气相互作用的关键纽带，是全球气候系统的重要组成部分，在南北半球间的水汽和热量传输中扮演着重要角色，与人口密集的亚洲地区生态环境变化和人类生存密切相关，具有鲜明的区域特色和重要的全球意义。黄土与第四纪地质国家重点实验室和湖泊与环境国家重点实验室通过开展不同地质生物记录和多种气候环境代用指标的综合研究，整合亚洲地区高质量代表性气候环境演化序列，在亚洲季风变化及其与全球气候联系方面做出一系列原创性工作，取得了突破性进展。主要成果包括：

1. 研究冰期-间冰期至岁差尺度亚洲季风的变化特征，揭示太阳辐射以及北半球冰量和南极温度变化引起的跨赤道气压梯度对印度季风演化的影响，提出冰期-间冰期印度夏季风变化的动力学新理论。

2. 通过地质证据和数值模拟结合研究，阐明了大西洋经向环流和南极温度对亚洲季风突变事件的影响，提出冰期-间冰期季风-西风气候的相互作用模式，揭示出西风环流和东亚季风在联接高-中-低纬气候变化中的重要作用。

3. 通过不同环境单元地质记录的综合集成，揭示全新世亚洲季风气候变化的时空特征和影响因素，查明了它们与热带辐合带南北移动、高北纬地区冷事件和太阳活动变化的联系。

上述研究成果赢得了国际学术界的高度评价，从地球系统科学的视角，将亚洲古季风研究拓展为多尺度与多动力因子和区域与全球相结合的集成研究，极大地推动了与季风相关的过去全球变化科学的发展，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。



鹤庆666米岩芯记录的2.60 Ma印度夏季风变化

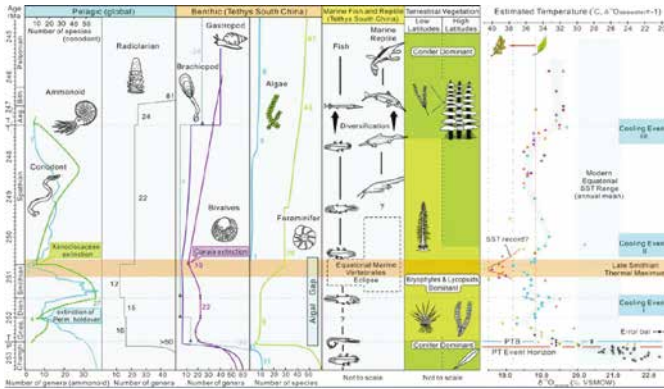
左图，间冰期（Interglacial），北半球冰量减少，印度低压加强；南极温度增高，马斯克林高压减弱；印度低压“热力牵引”增强夏季风；右图，冰期（Glacial），北半球冰量增加，印度低压减弱；南极冰量增加，加强的马斯克林高压的“气压推动”导致印度夏季风提前增强。

## 显生宙最大生物灭绝及其后生物复苏的过程与环境致因

生物地质与环境地质国家重点实验室（中国地质大学（武汉））

古、中生代之交发生了显生宙最大的生物灭绝事件，海洋环境极度恶化，生物复苏过程异常复杂。生物地质与环境地质国家重点实验室长期从事古、中生代之交生物大灭绝-复苏期的生物和环境事件研究，定量确定了该地质突变期的多项环境指标的变化，揭示了海洋生态系统不同营养层

次生物的灭绝、残存与复苏过程，做出一系列原创性工作，取得了突破性进展。主要成果包括：



早三叠世生物演化过程与古海水温度关系

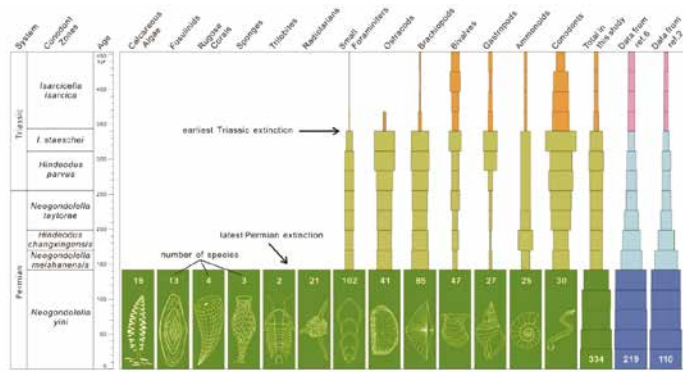
生态系结构。发现有孔虫等微体生物的复苏开始于生物大灭绝1百万年之后的史密斯期，这比传统认为的宏体生物5百万年的复苏时间明显加快。

3. 利用微区、原位多种分析技术和同位素地球化学方法，构建了从晚二叠世末期到中三叠世早期高精度的古海水温度和古氧相曲线。提出了高温及其触发的海洋缺氧等地球自身因素是控制古-中生代之交生物灭绝和随后生物复苏的主要因素之一，也是导致动物发生小型化和向高纬度地区迁移的原因。

上述研究成果为二叠纪末生物大灭绝的地内起因提供了直接的证据，揭示了古、中生代之交生物与环境的协同演化过程，为探索当代人类适应和改造日益恶化的地球环境提供科学参考，成果两次被*Science*期刊专刊撰文正面评述（2011，2012），引领和推动了重大地质历史时期生物环境事件的基础研究发展，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。

1. 利用牙形石生物地层学和旋回地层学方法，建立了华南晚二叠世至中三叠世高分辨率的地层格架，为深入揭示这一重大地质突变期生物与环境的同演化过程提供了时间标尺。

2. 基于大量生物化石数据，提出了二叠纪-三叠纪之交生物大灭绝的两幕式，第一幕事件重创了浮游生物和浅水底栖生物，第二幕事件则彻底摧毁了古生代海洋



二叠纪-三叠纪之交不同类型海洋生物灭绝模式图

## 地球动物树成型

大陆动力学国家重点实验室（西北大学）

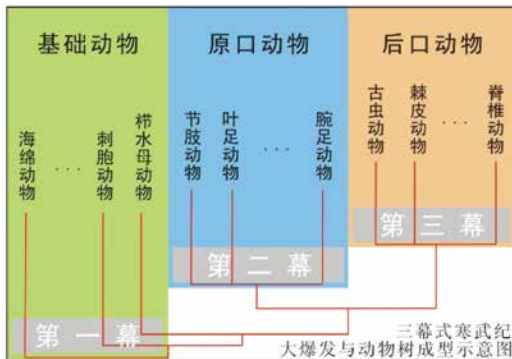
以万物共祖的“生命之树”思想为灵魂的达尔文进化论改变了人类的自然观和世界观。其中，动物之树起源成型及其与世纪难题寒武纪大爆发的内在联系引人注目。现生动物谱系树由三

大分支38个门类构成，早期演化阶段动物树是如何构成的？三大分支的起源成型与寒武纪大爆发的内在关系如何？为了破解这两大核心科学难题，大陆动力学国家重点实验室长期致力于澄江动物群和其它相关早寒武世动物群研究，通过一系列重要科学发现，在动物树三大分支的起源成型以及寒武纪大爆发的本质属性研究方面取得了根本性突破。主要成果包括：

1. 揭示了动物三大亚界（基础动物、原口动物和后口动物亚界）关键门类的起源和演化关系：发现了早寒武世的文德生物春光虫（栉水母动物始祖）和最早的海葵化石，构建了早期基础动物谱系演化关系，实证了寒武纪与前寒武纪之间动物演化的连续性；发现叶足动物仙人掌滇虫，为揭示叶足动物向节肢动物的演化提供了化石证据；系统研究了寒武纪娜罗虫类节肢动物的分类和演化；提出节肢动物双分叉附肢起源新方案和节肢动物始祖模型；发现了寒武纪腕足动物的软躯体组织和器官的化石证据，提出其在泥质基底营表栖生活的适应演化策略；揭示了寒武纪鳃曳动物的多样性，发现鳃曳动物食腐生活的最早化石记录；发现棘皮动物门最原始的根系类群古囊动物。



节肢动物的远祖-仙人掌滇虫



三幕式寒武纪大爆发与动物树成型

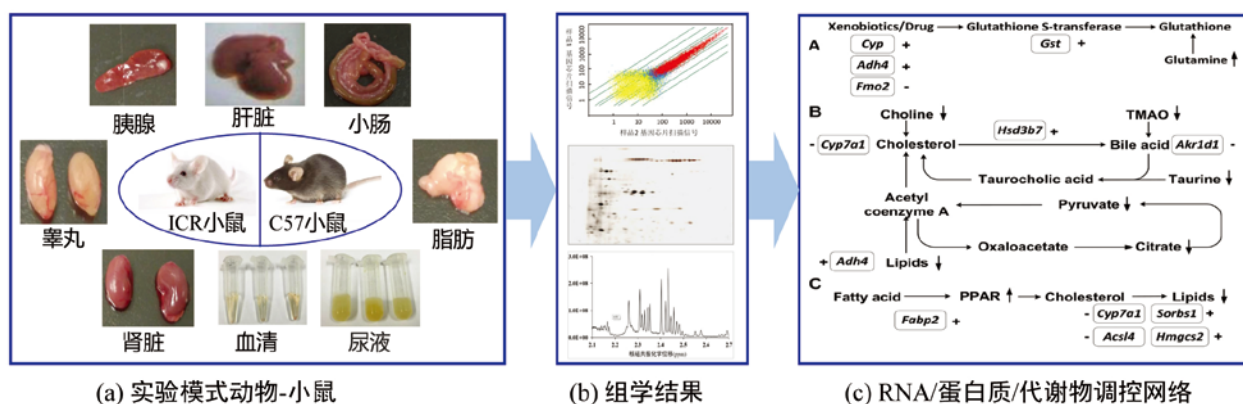
2. 在理论创新方面，提出“三幕式寒武纪大爆发依次构建三个动物亚界”的新假说，揭示了动物界在四千万年内从双胚层到三胚层，再到口肛倒转、新陈代谢不断进步的演化过程，反映了寒武纪大爆发时期动物演化的连续性和阶段性。

相关成果被*Nature*和*Science*多次引用，曾两次入选中国高校十大科技进展，并入选国内外教科书和专业典籍。该成果突破了人类对动物门类起源与寒武纪大爆发的认知边界，研究广度和深度达到了国际同领域前列水平，获得2016年度国家自然科学基金二等奖。

## 高风险污染物环境健康危害的组学识别 及防控应用基础研究

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）

高风险污染物（HRPs）种类多、毒性强、致毒机制复杂，极低浓度对人群和生态健康会产生



化学HRPs致毒分子自调控网络模式识别

严重危害，被联合国环境规划署列为全球急需合作应对的环境问题。HRPs健康危害及防控已成为国际环境领域的研究前沿和热点。污染控制与资源化研究国家重点实验室通过17年持续、系统研究，创建了高灵敏高通量HRPs识别、分子通路毒性解析等研究方法，揭示了HRPs环境行为与健康危害的生物组学机理，为全面开展HRPs健康危害防控奠定了理论和方法学基础。主要成果包括：

1. 创建了化学HRPs致毒分子自调控网络模式识别新方法、结构-效应毒性分级分子对接甄别新方法和生物HRPs高通量筛查宏基因组学新方法，突破海量HRPs及其毒性信息碎片整合技术难点，实现了复杂环境介质中化学HRPs复合毒性效应的解析和生物HRPs全谱筛查。

2. 揭示了化学HRPs诱发脂代谢、能量代谢紊乱等危害的RNA转录/蛋白质翻译/生物小分子代谢的网络自调控机理，系统阐释了典型HRPs的致毒分子机制，阐明环境致病菌（因子）/耐药菌（基因）等生物HRPs与微生物群落的关联特征，揭示了环境耐药基因水平转移的分子生态学机理。

3. 系统研究了太湖、长江等典型流域水体、土壤、大气中HRPs的时空分布与源汇规律，识别了多环芳烃、重金属、致病菌（因子）、耐药基因等关键化学和生物HRPs，揭示了水环境中HRPs健康危害的空间异质特征；系统研究了城市给排水过程中HRPs健康危害动态变化规律，发现了水处理过程中衍生的潜在健康风险，发明了HRPs健康风险消减与防控新技术方法。

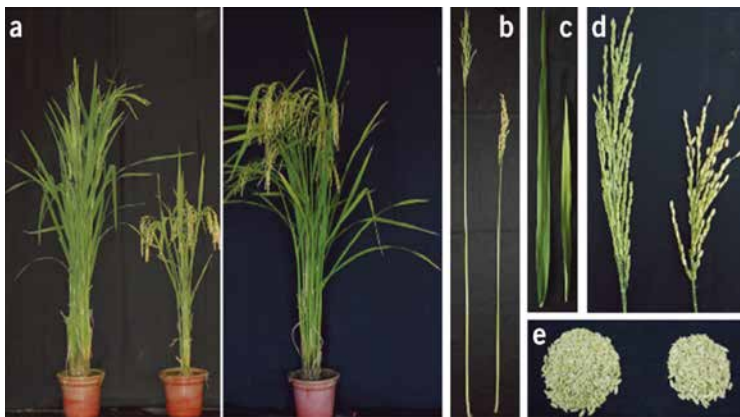
上述研究成果赢得了国际同领域知名专家好评，提高了我国环境毒理学科的国际影响力，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。



HRPs的多尺度、多介质环境源汇特征

## 水稻产量性状的遗传与分子生物学基础

作物遗传改良国家重点实验室（华中农业大学）



调控制水稻产量的多效性基因Ghd7

究，取得了系列突破性成果，为水稻遗传改良奠定了重要的理论与实践基础。主要成果包括：

1. 发掘并定位104个产量性状QTL，解析其遗传效应和作用模式，丰富了数量遗传学理论。

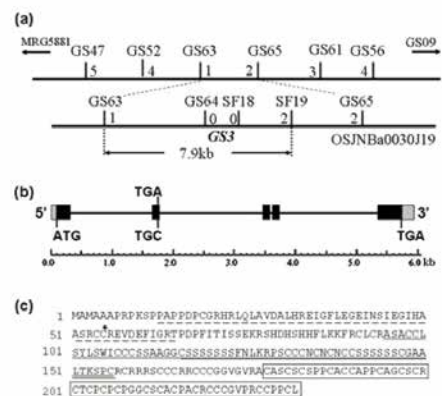
2. 克隆了调控水稻粒形的主效QTL GS3，为水稻数量性状主效基因的克隆和利用提供了范例。

3. 克隆了正调控水稻粒宽的微效QTL GS5，揭示了其调控的分子机理。

4. 克隆控制水稻产量的多效性基因Ghd7，发现了该基因的不同等位基因与水稻品种区域适应性的密切相关。

上述研究成果赢得了国际学术界的高度评价，克隆的基因被国内外多家育种单位应用并培育出新品种，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。

水稻是我国最重要的粮食作物，高产优质一直是水稻遗传研究和育种的主要目标之一。作物遗传改良国家重点实验室围绕水稻产量形成的遗传和分子基础，开展了产量性状位点的鉴定发掘，产量性状关键基因的分离克隆和分子遗传机理的系统研



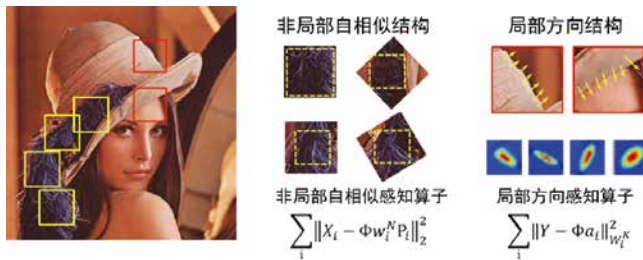
调控水稻粒形的主效基因GS3

## 图像结构建模与视觉表观重构理论方法研究

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）

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）

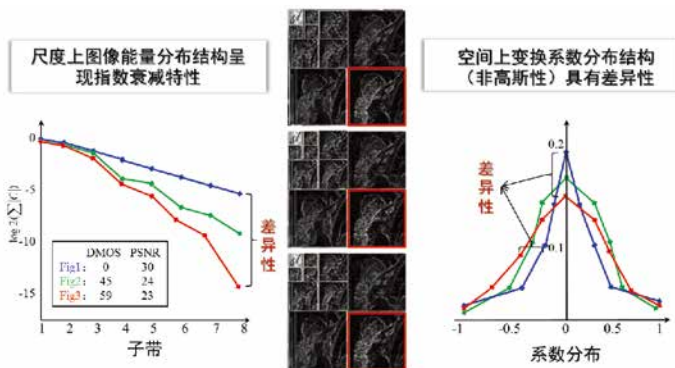
图像结构建模是通过构建图像特征的代表模型提取更具判别性的结构信息，而视觉表观重构则是利用视觉感知的结构要素重建图像内容的过程。两者是图像处理和计算机视觉领域的共性基础问题，也是非常活跃的研究方向。综合业务网理论及关键技术国家重点实验室和瞬态光学与光子技术国家重点实验室长期从事计算机视觉领域的基础理论研究，建立了基于信息-物理-认知空间融合的视觉计算框架，提出了图像结构建模新方法、视觉表观重构新模型，以及视觉质量评价新准则，丰富了视觉计算理论。主要成果包括：



$$\hat{x} = \arg \max_x \{Err(Y, \hat{Y}) + \lambda_1 \underbrace{\sum_i \|X_i - \Phi w_i^N P_i\|_2^2}_{\text{非局部自相似感知}} + \lambda_2 \underbrace{\sum_i \|Y - \Phi a_i\|_{w_i^L}^2}_{\text{局部方向感知}}\}$$

图像局部-非局部结构感知的视觉表观重构模型

1. 揭示了图像结构在时空与尺度变化上的一致性规律，基于此建立了结合图像全局-局部结构的一体化高阶张量表示模型，解决了因小样本问题带来的超大协方差矩阵分解难题；提出了紧致张量子空间优选的交替投影算法，并证明了收敛性，获得了更紧致的高阶张量表示。



结构统计分布与视觉感知质量之间的内在规律

突破了难以用结构统计特性刻画质量变化的理论瓶颈；构建了面向图像结构变化的视觉感知融合滤波模型，增强了图像质量变化的感知能力。提出了与人眼视觉感知相吻合的图像质量客观评价准则，建立了视觉表观重构的迭代优化框架。

2. 发现了图像结构显著度与视觉感知灵敏度之间的同向激励关系，构建了图像局部-非局部结构感知的表观重构模型，保证了重构图像的清晰度和完整性；提出了基于多字典联合学习的表观重构快速优化算法，构造并简化了原始空间与重构空间的多元映射关系，降低了计算复杂度。

3. 挖掘了图像结构统计分布与视觉感知之间的内在规律，



上述研究成果赢得了国际学术界的高度评价，引领和推动了图像结构建模与视觉表现重构应用基础研究的发展，获得2016年度国家自然科学基金二等奖。

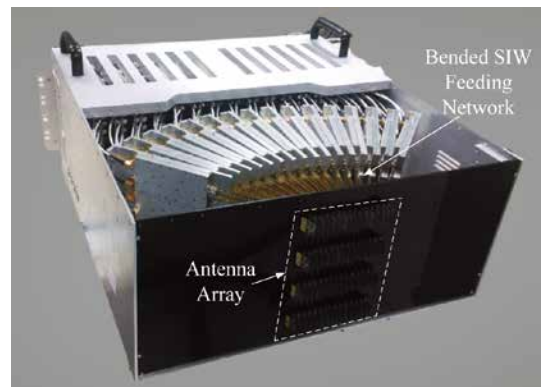
## 微波毫米波新型基片集成类导波结构及器件

毫米波国家重点实验室（东南大学）

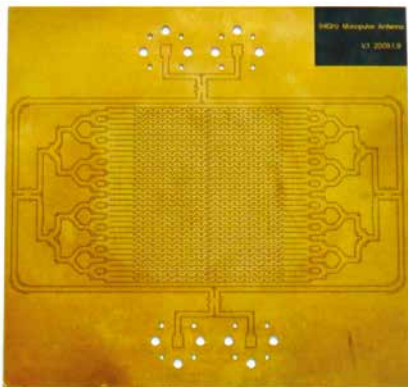
基片集成类导波结构及器件具有极低的电磁泄露和互扰，其品质因素和功率容量远高于相应的传统平面传输线和器件，对提高无线通信、雷达和射电天文等无线系统的性能具有显著作用，是近年来微波毫米波领域最受关注的研究分支之一。毫米波国家重点实验室围绕这一方向开展了长期的研究，系统地揭示了这类结构及器件的基本工作机理，发展了相应的设计方法，发明了一系列新型高性能微波毫米波器件，并创新性地提出了半模基片集成波导等新型平面导波结构和系列无源器件新结构，做出一系列原创性工作，取得了重要进展。主要成果包括：

1. 在国际上最早提出并发展了适合于周期性基片集成类导波结构的频域有限差分和直线法全波分析模型，揭示了其传输机理，并在此基础上构建了一组闭式设计公式。这组公式已被国内外学者广泛地用于基片集成类导波结构元器件的设计。

2. 提出并命名了半模基片集成波导等新型导波结构，系统地研究了其导波特性和损耗机理和模式转换机理等，构建了设计公式，并在此基础上发展了一系列新型微波毫米波高性能器件。



基于基片集成导波技术的毫米波多波束阵列  
(用于第五代移动通信大规模 MIMO 系统)



94 GHz 基片集成单脉冲天线

3. 提出了多种基片集成波导无源新结构，深入研究了其谐振特性、耦合特性和损耗机理，并在此基础上发展了一系列高性能新型器件及单基片集成系统。

4. 阐明了基片集成波导天线的辐射机理，并在此基础上建立了相应的分析模型和设计方法，提出并实现了一系列新颖独特的高性能基片集成类天线及阵列。

上述研究成果推动了“基片集成类导波技术”成为国际微波毫米波学科的新分支，赢得了国际学术界的高度评价，获得2016年度国家自然科学基金二等奖。

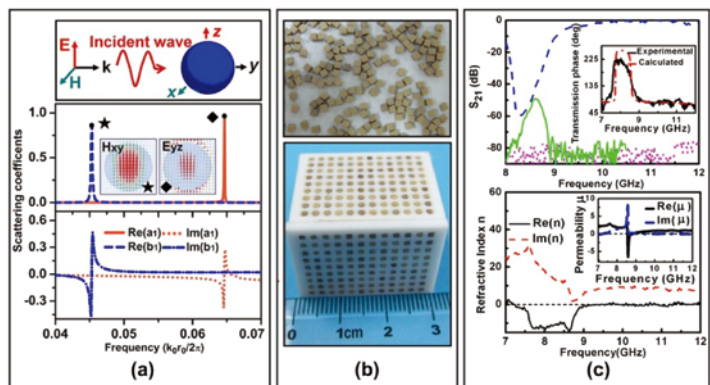
## 非金属基超常电磁介质的原理与构筑

新型陶瓷与精细工艺国家重点实验室（清华大学）

摩擦学国家重点实验室（清华大学）

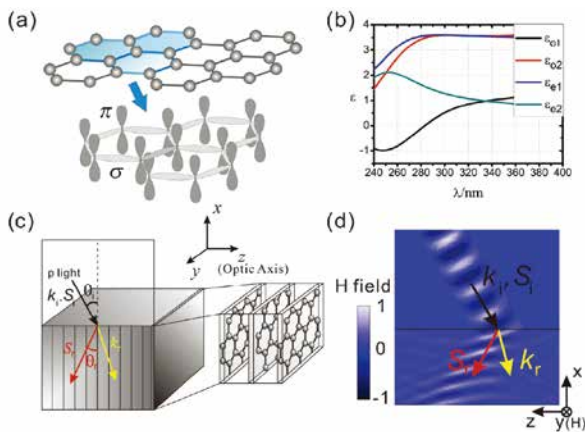
超常电磁介质具有与常规材料迥异的奇特电磁特性，颠覆了传统电磁理论描述的若干规则，有望引发信息技术等领域的重大技术变革。新型陶瓷与精细工艺国家重点实验室和摩擦学国家重点实验室长期从事非金属基超常电磁介质的研究，借助于非金属材料中丰富的电磁极化机制，初步创建了非金属基超常介质的原理框架和构筑策略，发展出具有低电磁损耗、简单人工结构、易于调控的全新的超常介质系统，并指导了器件应用。主要成果包括：

1. 构建了基于非金属材料及其结构的超常电磁响应原理。提出了以介质Mie谐振为基础的陶瓷超构材料设计原理；发现了无机晶态材料自身结构导致的超常电磁响应。开辟了金属超构材料以外构筑超常电磁介质的新路线，实现了超常介质的低损耗、结构简化和各向同性。



基于亚波长陶瓷谐振单元的超构材料

2. 提出了非金属基超常电磁介质的调控机制。利用非金属功能材料对外场的敏感性，通过人工原子或介电背景构建，发展出了具有普适性的超构材料调控方法，突破了超常电磁响应可调性的难题，被国际同行称为“有力、可靠、可行的超常介质调控技术”。



自然层状双曲线材料及其负折射现象

3. 建立了自下而上的光频非金属基超常介质制备策略。利用自组装胶体晶体、阳极氧化铝（AAO）及生物模版，发展出了基于软化学过程的非金属基超构材料的构筑方法，使光频超常介质的制备摆脱了微加工技术的制约。

上述成果建立了非金属基超常介质的理论和实验基础，引领了超常介质的发展，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。

## 长寿命耐高温氧化/烧蚀涂层防护机理与应用基础

凝固技术国家重点实验室（西北工业大学）

针对C/C复合材料高温易氧化、极端环境下抗烧蚀性能不足的应用瓶颈，凝固技术国家重点实验室围绕耐高温氧化/烧蚀涂层防护机理与应用基础开展了深入研究，取得了一系列原创性成果。主要成果如下：

1. 发现了涂层中纳米线变形、界面断裂脱粘与节点咬合增韧机制，开拓了纳米线增韧陶瓷涂层新方向。

2. 发现了镶嵌涂层和钉扎缓冲界面层的构造可缓解热膨胀系数失配与诱导裂纹偏转，解决了涂层与基体界面相容性难题。

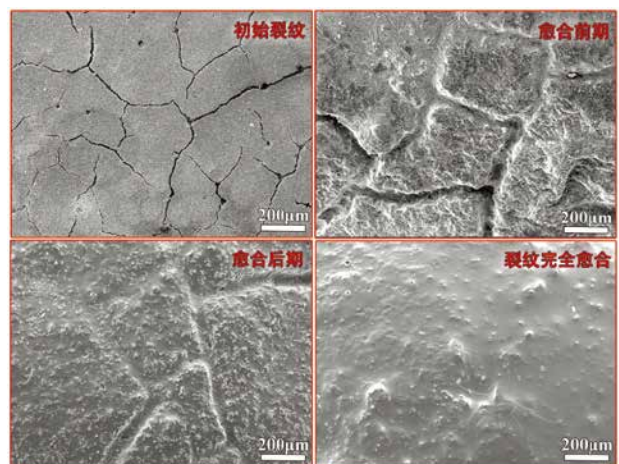
3. 提出硼化物改性与梯度过渡涂层结构协同设计新思路，揭示了硼化物氧化膨胀效应及玻璃相流动自愈合机理。

4. 阐明了高织构热解碳涂层与超高温陶瓷薄膜协同抗烧蚀机制，建立了烧蚀失效模型，发展了基体改性及涂层组合抗烧蚀方法。

基于上述成果发展了相关耐高温氧化/烧蚀涂层技术与方法，已在航空航天兵器等领域的关键部件中成功应用，解决了多种极端苛刻环境的国防应用难题，产生了显著的社会效益，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。



涂层在 1600℃ 燃气风洞冲刷环境

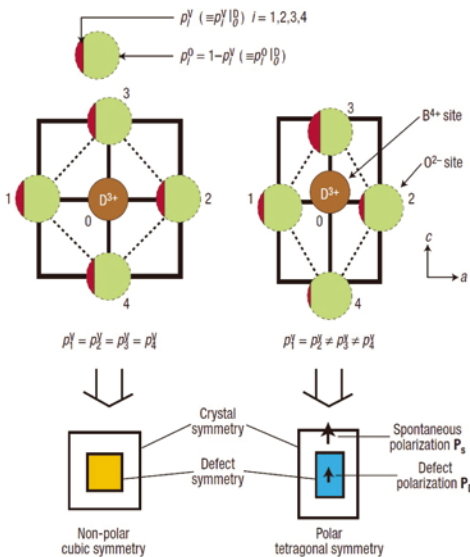


自愈合涂层体系氧化自愈合过程 SEM 照片

## 基于晶体缺陷调控的铁性智能材料新物理效应

金属材料强度国家重点实验室（西安交通大学）

电力设备电气绝缘国家重点实验室（西安交通大学）



铁电材料中的晶体点缺陷短程有序对称性原理

发现了压电系数超过压电陶瓷之王——锆钛酸铅的大压电效应；并在铁磁材料中发现了巨磁致伸缩效应。

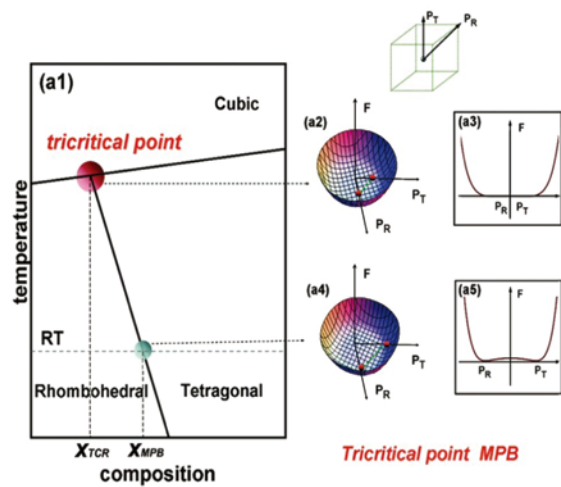
3. 发现了通过晶体面缺陷（表面/界面）调控铁性智能材料序参量所产生的畴结构转变及可逆孪晶变形效应。提出了“纳米弹簧”新概念，发现了金属纳米线高达30%的零滞后超弹性形变。

上述研究成果荣获该领域国际权威学者和同行的高度评价，为大幅度提高铁性智能材料的性能提供了理论依据与新思路，获得2016年度国家自然科学基金二等奖。

铁性智能材料主要包括对温度、力、电、磁等外场产生响应的形状记忆合金、铁电及铁磁材料等，是高新技术、国防等重要领域所需的核心材料之一。金属材料强度国家重点实验室和电力设备电气绝缘国家重点实验室长期从事该领域的研究焦点与基础性难题，发现了利用晶体缺陷对其性能进行调控的若干新物理原理及新效应，大幅度提升了这类材料的性能。主要成果包括：

1. 提出了通过晶体点缺陷的分布来调控铁电材料性能的点缺陷短程有序对称性原理，发现了铁电材料中40倍于传统电致应变的巨大可回复电致应变效应，为大幅度提高铁电材料的电致应变性能提供了新思路。

2. 提出了通过晶体点缺陷的浓度来调控铁性智能材料性能的三相点准同型相界理论。在无铅压电材料中

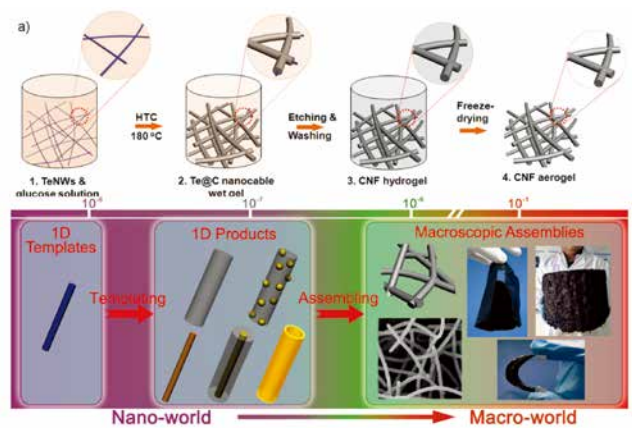


基于晶体点缺陷浓度的铁性智能材料三相点准同型相界理论

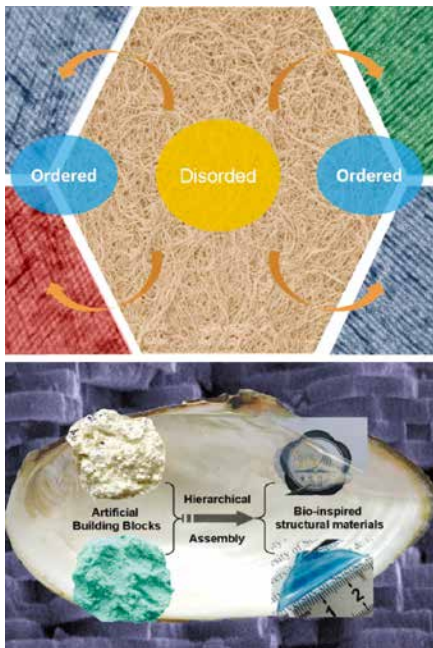
## 纳米结构单元的宏量制备与 宏观尺度组装体的功能化研究

合肥微尺度物质科学国家实验室（筹）（中国科学技术大学）

由纳米结构单元构筑的宏观组装体材料体系已成为纳米材料领域研究的新对象，其丰富的科学内涵为纳米材料科学研究注入了新的研究活力并提供了战略机遇。合肥微尺度物质科学国家实验室（筹）围绕纳米科技领域亟待解决的纳米结构单元的宏量制备技术与组装体功能化中存在的科学问题，在国际上率先深入开展了纳米结构单元的可控宏量制备及宏观尺度组装体功能化研究，主要成果包括：



超细纳米线模板法宏量制备碳纳米纤维片



不同维度纳米结构单元的制备、  
复合与组装体制备

1. 建立和发展了纳米结构单元的宏量制备新方法。以自主研发的可宏量制备的高长径比均匀碲纳米线为指引模板，建立了水热碳化法宏量制备碳纳米纤维的新技术，并成功制备了一系列在能源转换领域具有重要应用前景的高长径比功能纳米线。

2. 实现了不同维度纳米结构单元的制备、复合与组装体制备。建立了手镯状镍钴合金纳米环、金包钴的卵壳结构纳米球及链状组装结构、新型磁性石墨烯/三氧化二铁、以及磁性三维石墨烯/三氧化二铁复合凝胶的制备新方法；运用静电纺丝法实现了功能纳米材料与聚合物的复合组装。

3. 建立了纳米结构单元的界面可控组装及宏观尺度组装体制备的新方法。发展了在空气/水界面上将无序纳米线组装成大面积有序纳米线薄膜的方法；发展了层层组装和溶剂蒸发诱导等方法，制备了高强且透明的有机/无机复合功能薄膜以及有珍珠母结构的透明层状复合薄膜材料。

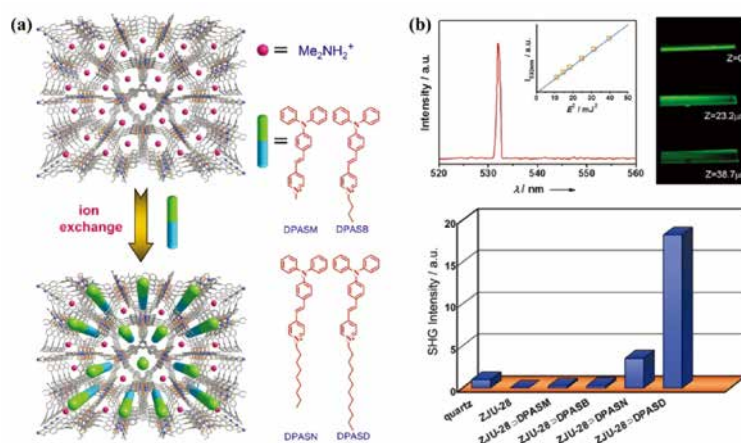
上述研究成果在纳米结构单元的可控宏量制备及宏观尺度组装体功能化方面的工作已经处于国际领先水平，为我国在该领域在国际上占有一席之地作出了重要贡献，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。

## 荧光传感金属-有机框架材料结构设计及功能构筑

硅材料国家重点实验室（浙江大学）

随着我国社会经济的发展，环境污染与生态破坏问题日益严重，建立现代化的实时环境监控和应急系统已经迫在眉睫。荧光传感方法具有可实时在线监控等优点，然而目前的荧光传感材料普遍存在分辨率弱、灵敏度低以及选择性和稳定性差等致命局限，在应用方面受到极大限制。针对这些难题，硅材料国家重点实验室率先提出利用发光金属-有机框架材料独特的有序微孔结构、极大的比表面积以及丰富的活性位点和发光中心，提出生物和环境领域中离子、小分子和温度的高灵敏度、高选择性、高分辨率荧光传感检测的创新思想。主要成果包括：

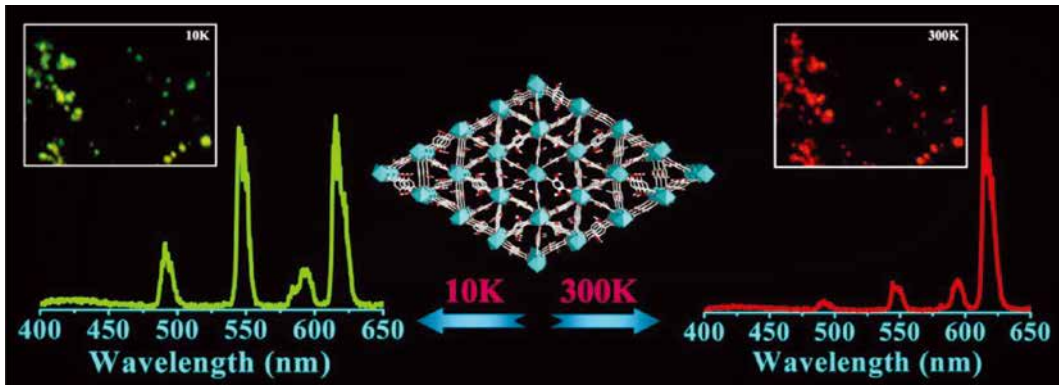
1. 发现了发光金属-有机框架材料中未配位的活性位点与外源离子和有机分子等的作用机制及其对发光响应的依赖规律，基此实现了框架材料对阴离子、金属离子和有机小分子的高选择性、高分辨率的荧光探测。



有机染料分子在金属-有机框架材料孔道中的有序组装及其非线性光学倍频效应

2. 提出含双发光中心的混合金属-有机框架材料的设计思路，创立了比例型自校准荧光温度传感的新原理，解决了传统的基于单一荧光强度的探测方法易受外界干扰的科学问题，显著提高了探测的准确度和灵敏度。

3. 提出了发光框架材料结构-功能协同的设计思想，实现了发光框架材料的结构与功能预



双稀土-有机框架材料对温度的自校准荧光传感与成像

测、可控制备和定向组装，获得了发光性能、稳定性和分散性优异的发光金属-有机框架材料。

上述成果分别发表在*J. Am. Chem. Soc.*、*Angew. Chem. Int. Ed.*、*Adv. Mater.*和*Chem. Rev.*等国际权威期刊，在国际学术界引起了广泛关注和跟踪研究，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。

## 储能用高性能复合电极材料的构筑及协同机理

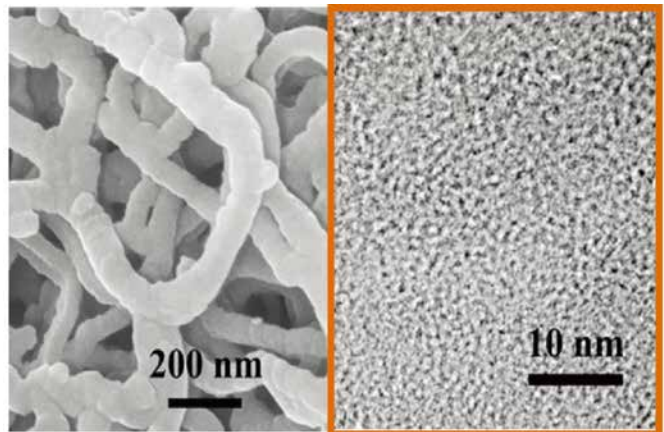
材料成形与模具技术国家重点实验室（华中科技大学）

武汉光电国家实验室（筹）（华中科技大学）

高效能量存储是电动汽车、智能电网的关键技术，锂离子电池与超级电容器是两类主流电化学储能器件，如何进一步提高其能量密度、功率密度、循环寿命和安全性能，面临巨大挑战。材料成形与模具技术国家重点实验室和武汉光电国家实验室（筹）针对复合电极材料中离子/电子的传导机制、材料结构的演变规律以及界面储能机理等关键科学问题，进行了深入系统的研究，取得如下创新成果：

1. 发现电化学活性材料包覆的复合电极材料储能协同增强效应，提出了通过氧化还原电位及能带结构匹配来构筑复合材料的新思路。

2. 发现金属氧化物经电化学重构可形成自适应体积变化的复合纳米团簇，提出了“共形强耦联”机制，用于构建锂离子



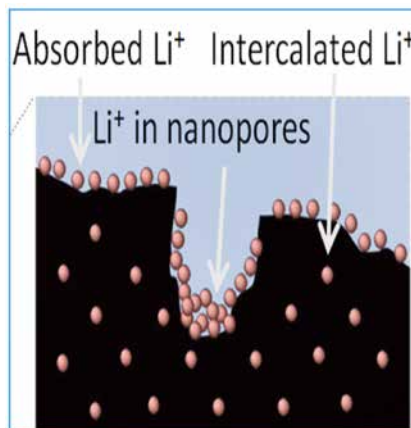
纳米纤维

微孔结构

子电池负极材料，避免了充放电过程因体积膨胀而导致的性能劣变。

3. 发现通过氮掺杂可以大幅度提高微孔碳的储锂容量，提出了氮活性位点与界面协同作用的“锂离子蓄水池”储能模型，构筑了系列高活性分级多孔硬碳材料。

基于上述研究成果，设计合成了系列高性能复合电极材料，实现了产业化并在相关企业获得应用，适用于锂离子电池和超级电容器，显著提升了电化学性能，获得2016年国家自然科学奖二等奖。



锂离子蓄水池

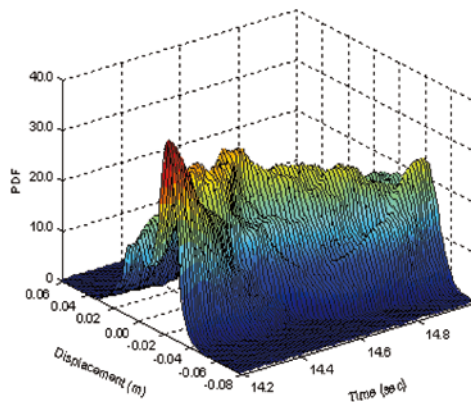
## 工程结构抗灾可靠性设计的概率密度演化理论

土木工程防灾国家重点实验室（同济大学）

亚热带建筑科学国家重点实验室（华南理工大学）

我国是世界上受到地震、风灾等严重自然灾害影响最大的国家之一。灾害作用下重大工程的安全是保障人民生命财产安全和经济社会健康发展的基石。工程结构抗灾可靠性设计是保障重大工程安全的基础。土木工程防灾国家重点实验室和亚热带建筑科学国家重点实验室历经20余年努力，研究发现了工程系统中的随机性传播规律，完整建立了工程随机系统的概率密度演化理论。主要成果包括：

1. 针对工程随机系统，建立了广义概率密度演化方程，为理解与研究随机系统的物理本质与演化规律提供了



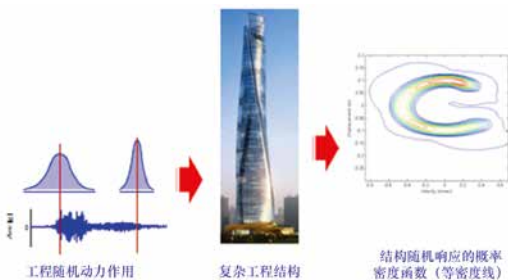
结构随机响应的概率密度函数

科学基础。

2. 基于概率密度演化理论，建立了结构抗灾可靠度的统一分析方法。

3. 在动力作用与随机源识别、混凝土随机损伤本构模型等方面取得了重要科学发现和系列研究进展，为重大工程结构的动力灾变分析和抗灾可靠性设计提供了关键理论支撑。

研究成果获得国内外著名学者的高度评价。不



工程结构抗灾可靠性设计的概率密度演化理论的基本思想



仅在土木工程，而且先后被国内外研究机构在机械工程、航空航天工程、海洋工程和船舶工程等多个其他领域实质性加以应用，获得2016年国家自然科学奖二等奖。

## 求解力学中强非线性问题的同伦分析方法及其应用

海洋工程国家重点实验室（上海交通大学）

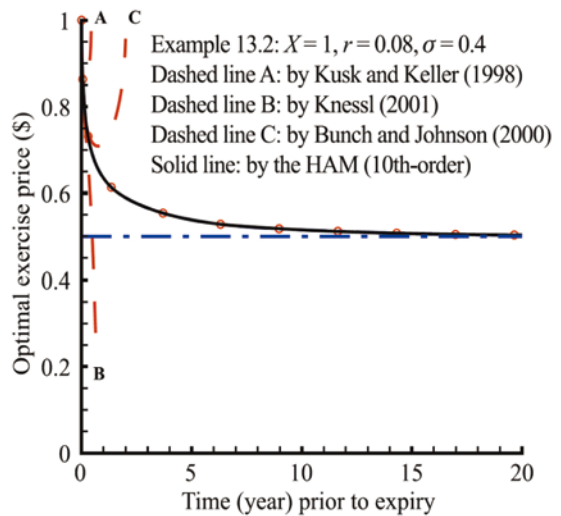
科学和工程中存在大量的非线性问题，非线性科学是基础科学的重要组成部分。但摄动理论依赖物理小参数，且传统解析近似方法通常不能保证强非线性问题解析近似解的有效性。包括摄动方法在内的传统解析近似方法都难以给出对所有物理参数值都有效的解析近似解，传统解析近似方法本质上仅适用于弱非线性问题，这严重阻碍了对力学中许多非线性问题的深入理解。因此，提出有效性强、适用范围广、能求解强非线性问题的解析近似方法具有重大理论意义，也是长期困扰力学界的一个难题。海洋工程国家重点实验室原创性地提出“同伦分析方法”，从根本上克服了传统解析近似方法的上述局限性。主要成果包括：

1. 原创性地将拓扑理论的同伦概念应用于非线性微分方程的解析近似求解，提出了一个全新的、其有效性不依赖物理小参数的、求解非线性方程解析近似解的一般性方法——“同伦分析方法”，且历经20余年不断完善，形成一个完整的理论体系。

2. 率先提出“广义同伦”和“收敛控制”概念，引入“收敛控制参数”，提出了一个确保解析级数解收敛的途径，使“同伦分析方法”适用于强非线性方程，从根本上克服了传统解析近似方法的局限性。

3. 应用“同伦分析方法”求解了许多非线性问题，不仅能更好地求解某些经典力学问题，得到在更大的物理参数区间收敛的解，而且获得一些全新的、被其他方法遗漏的解。

上述研究成果得到国内外研究人员的广泛应用，赢得了国际学术界的高度评价。“同伦分析方法”从根本上克服了传统解析近似方法的局限性，为力学中强非线性问题的解析近似求解开辟了一个全新途径，对非线性力学的发展具有推动性和深远影响，获得2016年度国家自然科学奖二等奖。



应用同伦分析方法求解美式期权方程，其近似解的收敛域是传统方法的近百倍

## 复杂结构井特种钻井液及工业化应用

油气资源与探测国家重点实验室（中国石油大学（北京））

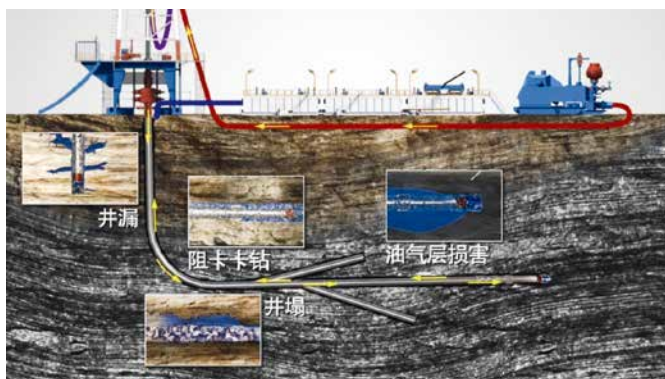
油气藏地质及开发工程国家重点实验室（西南石油大学 成都理工大学）

鱼骨刺井、三维绕障井等复杂结构井是21世纪国际公认的高效开发低渗透、非常规及海洋复杂油气田的先进井型和主要技术发展方向。油气资源与探测国家重点实验室和油气藏地质及开发工程国家重点实验室经十年持续攻关，发明了具有完全自主知识产权的复杂结构井特种钻井液，形成了一批核心专利和企业标准，经过现场验证和应用，在提高复杂结构井钻井成功率、保护油气层、提高油气产量、降低成本等方面取得突出成效。主要成果包括：

1. 发明了仿生钻井液新材料和仿生钻井液新体系。揭示了强力胶结岩石的贻贝分泌粘附蛋白有效稳定井壁、高润滑的蚯蚓分泌粘液降摩阻的机理，发明了增强岩石颗粒间内聚力防塌新材料和增强金属/岩石间键合性润滑新材料。以两种仿生材料为核心，创建了仿生钻井液新体系，岩石抗压强度提高率比美国先进技术高99.8%，井塌事故率降低82.6%，钻速提高27.7%；摩阻和扭矩降低率与国际先进指标相比分别高12.3%和35.4%。

2. 发明了岩心应力变化承压堵漏评价新方法 with 高摩阻防漏堵漏新材料。揭示了堵漏材料与地层裂缝壁面粘附、滑脱、压力传递机理，指导建立了基于岩心承压、破裂、裂缝重新开启和裂缝延伸压力测定的堵漏评价新方法，发明了强粘附、高摩阻改性环氧聚酯堵漏新材料，与国外先进技术相比，压力分别提高8MPa、10MPa、5MPa、4MPa，井漏事故减少80.6%。

3. 发明了双疏和贴膜保护油气层新方法和新材料。创建了油气层双疏性与贴膜保护油气层新理论，建立了复杂结构井油气层损害分段评价法，指导发明了保护油气层的双疏、贴膜新方法和新材料，与以前复杂结构井相比，平均日产量提高1.6倍以上，损害评价方法编入美国大学教材。



解决的钻井液4大技术难题

上述研究成果构成了复杂结构井特种钻井液的有机整体，对推动行业技术进步和钻井主体技术升级换代发挥了重要作用，获2016年度国家技术发明奖二等奖。

## 陆域天然气水合物冷钻热采关键技术

超硬材料国家重点实验室（吉林大学）

随着能源需求的不断增长与常规燃料的日益紧缺，天然气水合物作为一种非常规能源，以其巨大的储量引起了全世界的广泛关注。超硬材料国家重点实验室和中国地质科学院勘探技术研究所、中国地质调查局油气资源调查中心等单位，联合开展技术攻关，历经十四年，成功研发了国际首创，具有我国自主知识产权的水合物冷钻热采关键技术。主要成果包括：

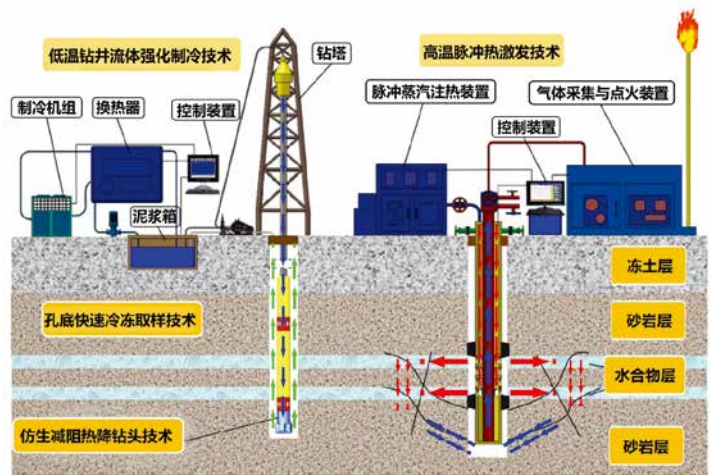
1. 低温钻井流体强化制冷技术：解决了钻井流体温度场正偏离效应而导致水合物地层井壁坍塌的技术难题，满足了水合物低温钻探取样要求。

2. 孔底快速冷冻取样技术：通过钻进水合物样品、孔底冷冻样品和快速提取冷冻样品的工艺过程，解决了水合物高保真取样的技术难题。

3. 仿生减阻降热钻头技术：解决了传统钻头钻进速度慢，钻头摩擦生热导致水合物样品分解的技术难题。

4. 高温脉冲热激发技术：解决了低品位薄层水合物开采技术难题，成功实现了陆域天然气水合物的试开采。应用本技术，在海拔4000m的青海木里盆地，成功钻取出我国陆域天然气水合物的第一块实物样品。在中国冻土天然气水合物试采一号井工程中，成功开采出天然气，首次实现了我国冻土区水合物试开采。

上述研究成果不仅为我国海域水合物的钻采提供了经验，也为保障我国未来能源战略安全提供了技术储备，使人类开发利用水合物又向前迈出了坚实的一大步，获得2016年度国家技术发明奖二等奖。



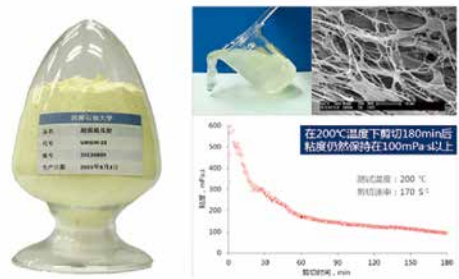
陆域天然气水合物冷钻热采关键技术组成及流程

## 深层超深层油气藏压裂酸化高效改造技术及应用

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）

压裂酸化改造油气藏是勘探开发深层超深层油气资源的关键核心技术，但受高温超高温、高压超高压、高和超高闭合压力、缝洞蚓孔发育滤失大等世界难题的制约，压裂酸化改造技术还不能满足国家需求。油气藏地质及开发工程国家重点实验室历时近10年攻关，成功发明深层超深层油气藏压裂酸化高效改造技术，实现了从4000m深层到7500m超深层改造的重大技术跨越。主要成果包括：

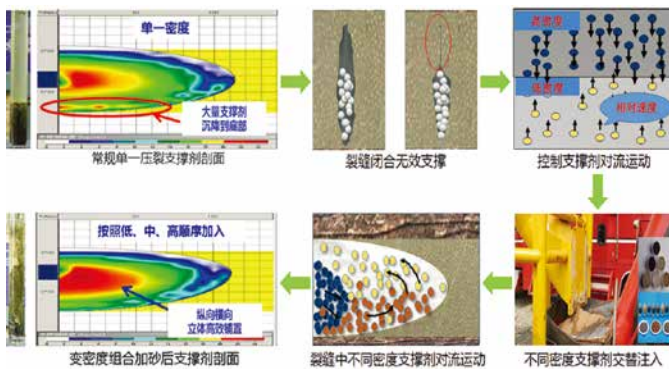
1. 突破国内外瓜胶压裂液160℃的耐温极限，创新瓜胶原粉高温改性和复合交联技术思路，成功发明世界上第一套以超高温改性醚化瓜胶增稠剂和硼铝复合交联剂为核心的180~200℃瓜胶压裂液体系，创高温184.6℃储层瓜胶压裂成功先例。



180~200℃超高温瓜胶压裂液体系

2. 突破国内外仅采用加重减阻降低施工压力受限的技术瓶颈，首次发明酸损伤降低破裂压力预测方法，首创网络裂缝酸损伤工艺，降低破裂压力可达20MPa。将国内外同类技术的压裂能力从95MPa高压提高到137MPa超高压，创130MPa施工压力纪录。

3. 突破国内外只能定性描述支撑剂嵌入和回流、一种密度加砂和提高横向铺置效率的技术局限，首次发明嵌入深度测试方法及装置，首次提出提高支撑剂纵向铺置效率方法，创造性发明



支撑剂高效铺置压裂技术

大厚储层支撑剂有效铺置方法，首创集中射孔、变密度组合加砂、嵌入和回流控制于一体的支撑剂高效铺置压裂技术，创直井单井单层压裂最大加砂规模188m<sup>3</sup>纪录。

4. 突破缝洞型储层酸压形成酸蚀蚓孔加剧滤失不能沟通远井缝洞储集体的技术限制，首次提出注滑溜水、粉陶降滤、酸液造缝刻蚀等交替工序技术思路，创造性发明粉陶压裂与酸压交替联作复合酸压

方法，首创高温超深井（最深7500m）大型深穿透复合酸压技术。

上述成果技术应用增产油气当量1853.9万吨，获2016年度国家技术发明奖二等奖。

## 复杂水工混凝土结构服役性态诊断技术与实践

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)

中国是世界上水库最多的国家，现有各类水库9.8万座，在保障国家水安全中具有不可替代性作用，我国众多已建、在建的复杂水工混凝土结构工程，在发挥巨大经济、社会效益的同时，其能否安全服役直接影响社会的稳定。水文水资源与水利工程科学国家重点实验室长期开展“设计-施工-运行”为一体的水工混凝土结构全寿命服役性态诊断新技术的集成式研发工作，揭示了结构全寿命服役性态演化机理，实现了复杂水工混凝土结构全寿命服役性态变化状况科学诊断，对保障工程的安全具有重要意义。主要成果包括：



复杂水工混凝土PCCP服役性态原型诊断试验

1. 研制了复杂水工混凝土成型期核心性能测试装置，提出了浇筑质量控制参数快速评定技术。

2. 突破损伤断裂力学在复杂水工混凝土工程应用中的瓶颈，开发了复杂水工混凝土成型后结构受力性态精确模拟装置与系统，发明了成型后损伤断裂全过程精细化测试技术，解决了起裂点不易确定的难题。

3. 建立了复杂水工混凝土预应力组合结构复合受力分析理论，研发了结构服役期复合受力破坏评定技术，提出了结构病害修复工艺和方法。

4. 发明了复杂水工混凝土结构全寿命周期服役性态监测系列装置和性态转异诊断方法，研发了结构服役过程安全评定集成平台。

上述研究成果对提高复杂水工混凝土结构施工质量、保障其服役安全、促进水工结构工程学科的发展具有十分重要的意义，获得2016年度国家技术发明奖二等奖。



复杂水工混凝土结构性态在线诊断集成平台

## 基于声发射监控的聚烯烃流化床反应器新技术

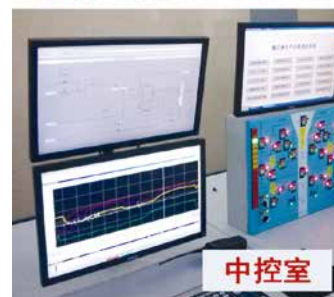
化学工程联合国家重点实验室

(清华大学 天津大学 华东理工大学 浙江大学)

聚烯烃是国民经济建设的重要基础材料，中国大陆聚烯烃产能超过2500万吨/年，其替代的纸质品相当于每年少砍伐半个浙江省的森林面积，作为农用地膜可以使我国有效耕地面积等效扩大1亿亩。聚烯烃大量采用流化床工艺生产，但全球每年由于装置不稳定所导致的经济损失巨大，防爆聚、防结块、防静电成为国际公认的三大行业难题。化学工程联合国家重点实验室长期从事烯烃聚合反应器的研发及工程化应用，创新性地将流化床声发射信息用于烯烃聚合反应器的设计或改造，做出一系列原创性工作，取得了突破性进展。主要成果包括：

1. 发明了流化床声发射信息技术，创建了烯烃聚合反应器技术开发新平台。通过测量解析颗粒摩擦碰撞流化床壁面所产生的声发射信号，发明了流化床反应器固体颗粒信息的全新计量技术，解决了反应器爆聚超期预警的难题。

2. 发明了流化床烯烃聚合反应器结构放大新技术。通过声发射检测和聚合动力学、流体力学等基础研究，获得了非冷凝态传热控制向冷凝态反应控制转变的反应器放大新规律，发明了流化床入口缩颈结构、新型导流器、抗沉积分布板和催化剂注入器等新结构，



流化床声发射检测系统

实现了反应器的高效稳定运行，成功应用于首套国产30万吨/年聚乙烯流化床反应器的设计。

3. 发明了流化床烯烃聚合反应器的新操作工艺。通过声发射在线监控，实现了分布板和换热器在线冲洗与自修复，使反应器连续运转时间增加近1倍，能耗降低24%。

上述研究成果赢得了国际学术界的高度评价，成功应用于共计15套大型聚乙烯、聚丙烯装置的设计或改造，显著提高了装置的长周期运行可靠性，降低了



30万吨/年气相法聚乙烯装置

催化剂消耗，核心技术指标处于国际领先水平。获得2016年度国家技术发明奖二等奖。

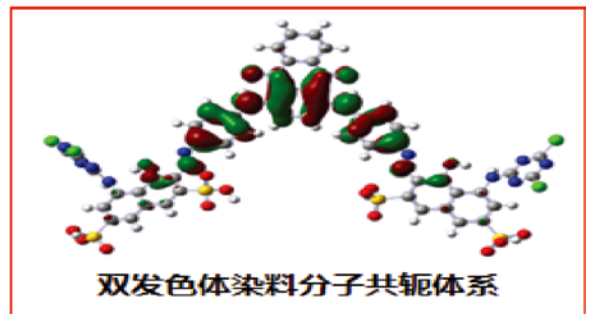
## 基团功能强化的新型反应性染料创制与应用

精细化工国家重点实验室（大连理工大学）

纤维材料改性国家重点实验室（东华大学）

我国是世界染料生产第一大国，占世界染料总产量70%以上，新型染料的研制对提升我国纺织品市场竞争力具有至关重要的作用。精细化工国家重点实验室和纤维材料改性国家重点实验室长期致力于染料结构创新和提高染料产品质量生产新技术研究，提出基团功能强化创新思想，建立了新型反应性染料体系，取得了突破性进展。主要成果包括：

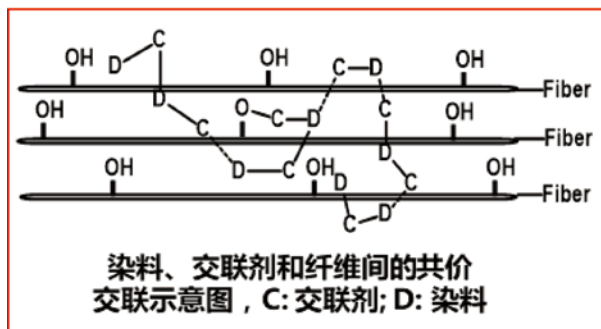
1. 在单发色体偶氮结构中，设计疏水性助色基团，提高染料在纤维上的吸附能力，创制高固色率新型反应性染料。创制出单发色体单偶氮、综合染色性能优于同类结构染料的1个红色、1个黄色新型反应性染料；创制出单发色体双偶氮2个蓝色和1个黑色新型反应性染料，固色率高于90%，染色纤维具有全面优异的牢度性能。



双发色体染料分子共轭体系

2. 在双发色体偶氮结构中，赋予连接基团

反应能力或发色能力，创制双发色体高固色率新型反应性染料。创制出高竭染率和高反应能力的



染料、交联剂和纤维间的共价交联

橙红、红、紫、绿、蓝色5个新型反应性染料，固色率均高于90%，染色纤维具有全面优异的牢度性能。

3. 创制多发色体偶氮大分子交联染料，使大分子与多发色体共同形成对纤维的超分子吸附能力，连接大分子与发色体的连接基团都具有与纤维反应的能力，创制出黄、红、蓝、黑色4个固色率接近100%、染色纤维牢度性能优秀的大分子交联染料。

100%固色的染料能够满足新型清洁着色技术——纤维数码印花对染料固色率的需求。

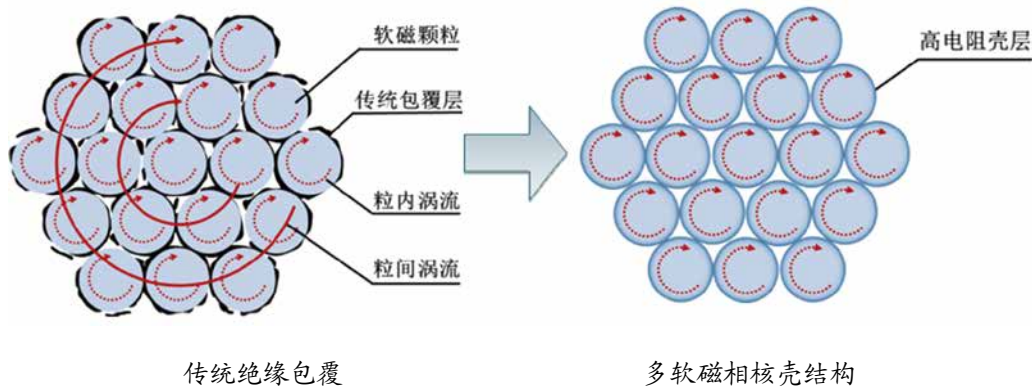
创制的14个新型反应性染料在企业生产和应用中获得了很好的经济效益，对分子结构、生产技术和染色方法相似的酸性染料、直接染料等的技术进步都具有指导和示范作用，对提升我国染料行业科技水平具有重要意义，社会效益显著，获2016年度国家技术发明奖二等奖。

## 低功耗高性能软磁复合材料及关键制备技术

硅材料国家重点实验室（浙江大学）

软磁复合材料是软磁金属经制粉、绝缘处理、粘结、压制、热处理而制备的磁性复合材料，广泛应用于能源、信息、交通、国防等重要领域。随着电力电子装备向高频、高功率密度、节能和电磁兼容方向发展，对软磁复合材料的要求日益提高。硅材料国家重点实验室与相关企业进行了长期的合作研究，原创性提出了多软磁相核壳结构复合材料的技术思路；构建了系列高性能软磁合金新体系；创新和集成核心生产技术，实现了规模化生产和广泛应用。主要成果包括：

1. 原创性发明多软磁相核壳结构复合材料。提出了在软磁粉末基体上原位生成高电阻率软磁壳层，制备多软磁相核壳结构复合材料以降低涡流损耗的新思路，发明了Fe基软磁合金基体与 $\text{Fe}_4\text{N}/\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 等高电阻率软磁壳层组成的核壳结构材料。



2. 发明系列新型高性能软磁合金。创新设计了Fe-Si-Me、Fe-Ni-Me (Me为Mo、Ni、Al、Co) 新型晶态软磁合金和Fe-Cu-Nb-Ti-Si-B、Fe-Ni-Al-Si-B纳米晶/非晶软磁新合金，掌握了成分配方对合金相结构、显微组织和磁性能的作用规律及机理，制备出具有高磁通密度、高直流叠加等不同特性的高性能软磁复合材料产品。

3. 创新和集成核心生产与应用技术。发明了新型耐高温粘结剂和有机-无机复合粘结技术，创新和改进了针对不同合金的磁粉制备技术，系统集成相关发明与关键技术，建立了低功耗高性能



软磁复合材料相关产品



软磁复合材料成套生产工艺。

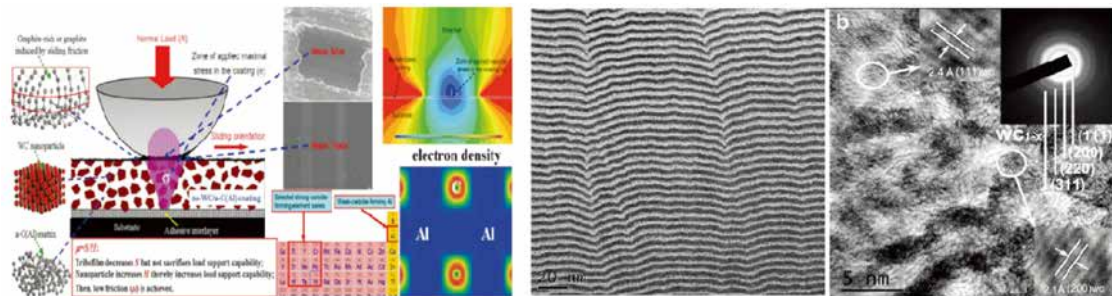
上述创新成果已在合作企业全面应用，为新能源汽车、高铁、计算机及国防领域做出了重要贡献，获得2016年度国家技术发明奖二等奖。

## 强韧与润滑一体化碳基薄膜关键技术与工程应用

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）

强韧与润滑一体化碳基薄膜是机械装备动力和传动系统高可靠和长寿命运行的重要保障，在轴承齿轮关键件、节能减排汽车发动机及航空航天部件等领域需求迫切。固体润滑国家重点实验室长期从事材料表面摩擦磨损行为的研究，目前已经系统的发展了一系列具有强韧与润滑一体化碳基薄膜材料，在碳基薄膜设计、关键技术及工程化应用方面取得重大创新和突破。主要成果包括：

1. 发明了碳基薄膜多尺度耦合强韧化设计和制备技术，攻克了类金刚石薄膜结合强度低、脆性大及环境敏感等共性难题，实现了在轻质合金等金属表面制备集高硬度、韧性和低摩擦等特性于一体的碳基薄膜材料。



理论模拟计算

精细结构调控

2. 发明了超厚碳基薄膜多界面强韧设计和制备技术，研制出管道内壁高密度等离子体原位注入与共沉积系统，成功解决了类金刚石薄膜超低内应力、薄膜超厚化及管道内壁沉积的技术难题。

3. 发明了碳基薄膜润滑组元特性协同和摩擦界面自补偿环境适应性设计和复合制备技术，解决了类金刚石薄膜在潮湿环境、腐蚀介质、特殊气氛、高真空等环境下的加速失效问题。

4. 发明了超弹、高韧含氢类富勒烯碳膜制备技术和关键装备，攻克了该类碳基薄膜的低温沉积难题（ $<120^{\circ}\text{C}$ ），国际上首次制备出兼具超低摩擦（ $<0.01$ ）和超弹恢复（ $>85\%$ ）特性的含氢类富勒烯碳膜。



装备制造业应用



国防高技术应用

上述研究成果形成了覆盖该领域关键技术的核心专利群，赢得了国际学术界的高度评价，研究成果成功应用于国防、国家重大工程和国内知名企业，成功解决了核心运动部件的强韧与润滑一体化技术难题，获得2016年度国家技术发明二等奖。

## 复现高超声速飞行条件激波风洞实验技术

高温气体动力学国家重点实验室（中国科学院力学研究所）

空天高超声速飞行成为国际航空航天领域的必然研发趋势，对人类社会、国际战略格局转变和航空航天工业提升将产生革命性影响。高温气体动力学国家重点实验室历经六十年，提出了系统的爆轰驱动激波风洞理论，发明了体系完整的复现风洞实验技术，研制成功了国际首座复现高超声速飞行条件的超大型激波风洞。主要成果包括：

1. 建立了国际首创大功率爆轰驱动技术，集成反向爆轰耦合卸爆、厚膜深槽临界膜片成型和能量逐级放大直接起爆技术，实现了化学能对机械能驱动模式的替代。

2. 建立了长实验时间激波风洞技术，集成爆轰驱动激波风洞缝合运行、真空系统起动激波反射干扰控制和激波/边界层干涉试验气体污染抑制技术，实现了高焓激波风洞实验时间的量级提升。

3. 建立了复现风洞高精度测量技术，集成高频响大量程测力系统一体化设计、天平干扰信号波系适配分离和高精度热电偶技术，把高焓激波风洞测力精度提高一个量级、测



国际首次复现高超声速飞行条件下飞行器带动力一体化实验



美国航空航天学会授予姜宗林地面试验奖，系该奖设立41年来亚洲学者首次获奖，我国高超声速地面实验技术得到国际同行高度评价

热精度提高一倍。

上述研究成果实现了风洞实验状态从“模拟”到“复现”的跨越，代表了高超声速风洞的国际领先水平，获得美国航空航天学会、中国空气动力学学会等国内外同行的高度评价，应用于两个国家重大专项、多项航天任务的重大和特种试验，对专项关键技术突破、新型号研发和气动规律认知发挥了不可替代的作用，在推动高超声速技术发展和避免飞行试验风险方面产生了重大社会效益，获得2016年度国家技术发明奖二等奖。

## 高性能轻量化构件局部加载精确塑性成形性 一体化制造技术

凝固技术国家重点实验室（西北工业大学）

针对我国航空航天等领域高性能轻量化构件提高成形极限和成形质量的技术挑战，凝固技术国家重点实验室历经16年，提出了基于局部加载主动调控和利用不均匀变形发掘材料变形潜力，变“害”为“利”的创新思路，在点、线、面、体局部加载不均匀变形协调理论、主动调控原理、模具装备、工艺规范等方面开展了系统的创新研究，取得全面突破，形成了局部加载主动调控和利用不均匀变形实现精确塑性成形的技术体系。主要成果包括：

1. 基于多约束或匹配局部热场调控体加载拉压区不均匀变形特性，发明了难变形材料大口径薄壁管数控弯曲成形技术，突破了弯管国际公认的工程成形极限，使我国自主研发的飞机在液压管路中首次实现了钛合金弯管件的应用，大幅提高了最高工作压力。

2. 发明了面局部加载等温成形调控多区时变不均匀变形的技术，实现了钛合金高性能框类件省力成形性一体化，提高小吨位装备成形能力2倍多。

3. 发明了主动不均匀线加载压缩板带面内精确弯曲技术，解决了面内弯曲极易失稳起皱和扭曲的难题，提高弯曲极限3倍多。



点、线局部加载精确塑性成形技术



面、体局部加载精确塑性成形构件

4. 利用点加载耦合坯料定向调控压拉压时变不均匀变形，突破了大型薄壁异形件旋压易破裂和起皱且难充填和贴模的瓶颈。

上述研究成果形成了成套工艺、模具装备和技术体系，应用于航空航天等领域的成飞、航天四院等9家企业，实现了难变形材料大口径薄壁弯管件、钛合金整体隔框、面内弯曲件和大型薄壁异形件4大类关键高性能轻量化构件规模化高端制造，获得2016年度国家技术发明奖二等奖。

## 多工位精锻净成形关键技术与装备

材料成形与模具技术国家重点实验室（华中科技大学）

多工位精锻净成形是一种批量制造高精高性能锻件的先进制造技术，具有高效、节材节能等优点。欧美等国将其作为制造业前沿技术实行垄断控制，我国相关技术一直未获突破，严重制约了汽车、军工等行业关键零件的创新研制。

材料成形与模具技术国家重点实验室经过十余年产学研联合攻关，构建了精锻装备滑块、顶出机构与机械手的协调运动方程，研制出锻件定位、夹持及检测等系列辅助装置，建立了国内首条具有自主知识产权的自动化多工位精锻净成形生产线。主要成果如下：

1. 金属变形量的协调分配及定向流动控制技术。揭示金属硬化梯度对多步流动变形的影响机制，发明了工位数和变形量协调分配方法；创建分流面位置与连皮尺寸的关系模型，发明了分流面-阻力复合的定向流动控制技术。显著提升各部位的金属填充能力，实现锻件关键尺寸的净成形。

2. 应力最小化的模具设计方法及长寿命模具结构。阐明多因素对模具应力分布的影响规律，提出了非均匀预应力、低应力型面、紧凑型结构等设计方法，发明了阶梯式非均匀过盈预应力凹模，发明了速比可调的模架/油缸一体化模架，显著降低模具应力峰值，大幅度提高模具寿命。



多工位压力机调试现场

3. 高刚性抗偏载结构与控制技术 & 多工位精锻装备。  
创建耦合偏载与全机身弹性变形的框架预紧模型，发明了滑块内置多油缸的高刚性宽台面机身；建立基于平-弧面的多重约束模型，发明了高抗偏载的精密导向结构；揭示动态偏载对主油缸位移的影响规律，发明了高精度两级同步控制技术，研制出多工位精锻装备。

上述研究成果引领了我国精锻行业的技术进步，大幅提升了国际竞争力，获2016年度国家技术发明奖二等奖。



多工位精锻模具

## 灵巧假肢及其神经信息通道重建技术

机械系统与振动国家重点实验室（上海交通大学）

机器人技术与系统国家重点实验室（哈尔滨工业大学）

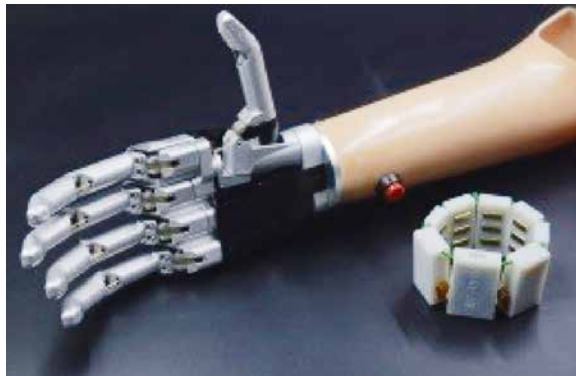
数字制造装备与技术国家重点实验室（华中科技大学）

病损运动功能再造是人类自古以来的梦想，世界上首个假肢协会成立至今亦有数百年的历史。直至上世纪40年代，假肢只是一种“固定在人体上的机械装置”，使用者只能通过与操纵机器类似的方式控制其操作。机械系统与振动国家重点实验室、机器人技术与系统国家重点实验室和数字制造装备与技术国家重点实验室围绕我国假肢产业的技术需求和“再造人手功能”的科学目标，针对“运动功能替代装置的神经接入与控制”展开研究，在操作感知一体化假肢机构设计和神经信息通道重建方面突破了一系列关键技术，主要成果如下：

1. 操作感知一体化灵巧假肢机构。发明了基于肌群协同模型的欠驱动假肢机构及阵列式触觉传感系统，突破了灵巧机构与传感系统的一体化设计与制造技术。研制了基于“软协同”的欠驱动假肢操作功能模拟与评估系统。

2. 假肢的神经信息通道重建技术。发明了残肢肌电/近红外光谱集成化测量系统，提出了残肢肌电信号特征辨识的时-频-空域联合滤波方法、特征模板的“近零”再训练方法及肌电/近红外光谱联合解码方法，研制了高传输率、自适应生机接口。

3. 生机接口的闭环交互训练范式。发明了基于电刺激反馈的生机接口闭环交互训练范式、



假肢手与肌电臂环



受试者佩戴假肢手

基于外刺激辅助的残肢肌电信号特征增强技术，使灵巧假肢的多模式操作训练周期由7~10天降至24小时以内。

上述研究成果实现了与国外第一代灵巧假肢产品的时间和技术同步，打破了美欧技术垄断及残疾人难以承受的产品价格垄断，为我国更多的截肢患者“重建肢体运动功能”提供了技术保障，赢得了国际学术界的高度评价，获得2016年度国家技术发明奖二等奖。

## 直流配电系统大容量断路器快速分断技术及应用

电力设备电气绝缘国家重点实验室（西安交通大学）

直流配电系统成为海军舰船综合电力技术的必然选择，其核心装备大容量直流断路器的快速分断技术一直难以突破，成为制约其发展的一大瓶颈。电力设备电气绝缘国家重点实验室长期从事电力开关装备研究，历时11年，解决了大容量直流开断的技术难题，实现大容量直流快速分断技术的突破，满足了国家重大亟需。主要创新成果包括：

1. 建立了自能式气吹和自能式磁吹相结合的直流电弧调控方法及发明了具有循环气流通道和电弧励磁单元的灭弧室新结构，解决了直流断路器大电流电弧控制的难题。
2. 建立了直流断路器高速脱扣与分闸过程合二为一的新方法及发明了脱扣能量和变转矩电动斥力联合驱动的快速操动机构，解决了断路器分闸速度难以提升的问题。
3. 建立了气压驱动式液态金属电弧放电快速耗散能量的新方法及发明了新装置，解决了单



大容量直流断路器



直流实验回路

纯依靠灭弧室耗散电磁能量导致断路器体积和飞弧距离大的问题。

4. 研制开发了大容量直流断路器数字化设计系统及性能测试平台，并开发了11种军用直流断路器和6种民用直流断路器产品，应用于海军舰船和轨道交通等领域。

上述研究成果通过国际权威检测机构IPH试验站式试验，开断容量为配电领域世界最高指标，首次解决了配用电大容量直流开断的世界性难题，为奠定我国在舰船综合电力技术领域的国际领先地位做出了贡献，获得2016年度国家技术发明奖二等奖。

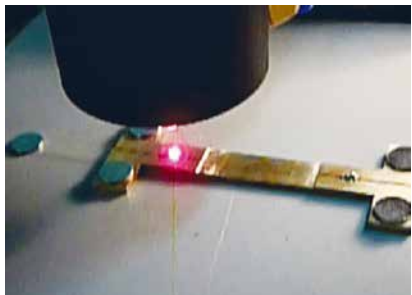
## 混合式光纤传感技术及其 在工程安全监测领域中的应用

水利工程仿真与安全国家重点实验室（天津大学）

内燃机燃烧学国家重点实验室（天津大学）

光纤传感技术是一种高效、稳定、适应性强的新型传感技术，可满足电力、石油化工、航空航天、土木工程等各类应用环境及工程需求，为重大工程项目的安全提供了可靠的监测保障。水利工程仿真与安全国家重点实验室和内燃机燃烧学国家重点实验室深入开展光纤传感技术在极端条件下，应变、温度、声振动等多参量混合式光纤传感研究。做出一系列原创性工作，取得了突破性进展。主要成果包括：

1. 发明了高精度、高稳定混合式光纤传感解调技术，完成航空航天极端环境下的应变、温度、声振动等多参量混合式的高精度测量，使多参数测量一体化、小型化。解决了传统信号解调中的解调方法单一、长期运行漂移和响应速度慢等技术难题。



封装研究



真空热试验

2. 发展了恶劣环境下高可靠性光纤多传感器封装技术，为航天真空热试验领域提供了新的测试技术手段。解决传感器封装中的交叉敏感、胶粘老化失效和传感灵敏度低的难题。

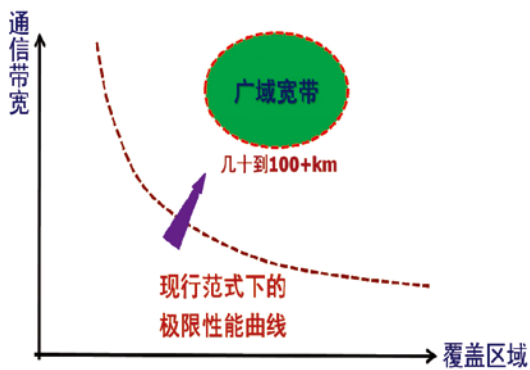
3. 突破了多波段混叠式光纤多气体传感技术以及混合式光纤传感组网融合技术。满足电力、石油化工、航空航天、土木工程等各类应用环境及工程需求，为保障重大工程项目安全提供了可靠的监测保障。

上述研究成果赢得了国际学术界的高度评价，推动了光纤传感领域的基础研究和应用基础研究的发展，引领了光纤传感安全监测领域技术探索的前沿，获得2016年度国家技术发明奖二等奖。

## 广域宽带协同通信技术与应用

清华信息科学与技术国家实验室（筹）（清华大学）

宽带无线通信是国内外高新技术前沿。其中，覆盖半径几十公里至一百公里以上的广域宽带移动通信在海运、海防、公安、交通、物流、国防等信息化建设中具有迫切的需求。清华信息科学与技术国家实验室（筹）针对大范围、远距离宽带覆盖面临的理论与技术难题，从通信系统架构、信号处理及异构网络融合等方面成体系开展创新研究，形成了广域宽带协同通信技术体系，



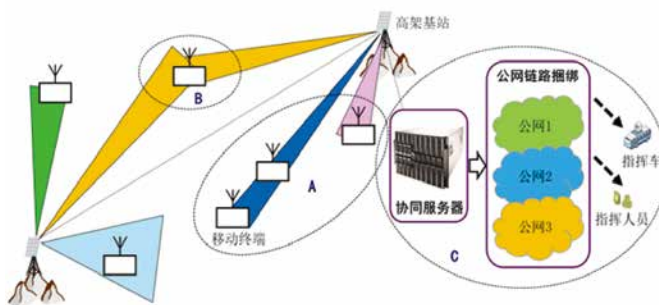
理论与技术难题

发明了基于时/空/频多域协同的广域宽带无线通信系统架构与实现技术，并取得重要应用。主要成果包括：

1. 为适应大跨度变化的复杂干扰环境，提出了大跨度多址接入资源调控方法，可显著提升系统容量。
2. 为实现大尺度变化环境下的多站无缝切换，提出了同频动态覆盖协同通信技术，可有效保证宽带信号处理的实时性，并降低设备的实现复杂度。

3. 为实现宽带无线专网与异构公网的高效融合，提出了异构多网融合服务与协议方法，提高了多链路捆绑的资源利用率，保证了跨网宽带信息服务的实时性和连续性。

上述研究成果形成了包含20项发明专利的广域宽带协同通信技术体系，有效解决了大跨度传输下资源高效利用、异构多网融合等理论基础问题，所研制的广域宽带协同通信系统优于国内外同类技术，解决了长期困扰海域宽带通信的难题，为多领域宽带无线网络建设奠定了重要的技术基础，并应用于公安、交通等领域的信息化建设，取得了良好的经济和社会效益，获得2016年度国家技术发明奖二等奖。



广域宽带协同通信的一个典型应用场景

(A: 大跨度多用户接入, B: 多站重叠覆盖, C: 宽带专网业务经公网延伸)

广域宽带协同通信的一个典型应用场景



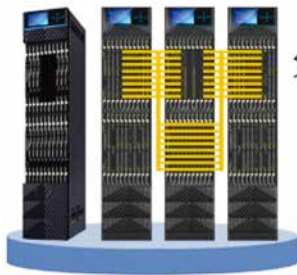
## 支持服务创新的可扩展路由交换关键技术、 系统及产业化应用

清华信息科学与技术国家实验室（筹）（清华大学）

路由交换系统是互联网数据传输的枢纽，是网络通信领域的战略制高点。长期以来，该领域核心技术由国外厂商垄断，严重制约了我国网络通信行业的发展。清华信息科学与技术国家实验室（筹）和华为、中兴联合攻关，提出了功能与结构协同扩展的新型技术路线，取得了一系列创新成果。主要成果包括：

1. 提出了解决路由交换设备中结构可扩展问题的核心技术方法，发明了支持路由交换设备高效级连的协处理器，设计了轻量级节点间通信机制和复杂结构数据迁移方法。
2. 首次提出并实现了核心路由交换设备中的软件可重构运行平台，发明了可扩展结构下功能模块灵活组装机制和动态构件分配方法，解决了大规模集群系统中功能灵活重构的技术难题。
3. 提出了路由交换设备中提升路由可靠性的多技术关联协作机制，设计了跨层故障检测与快速自愈机制，发明了路由抖动抑制方法和网络拓扑重构方法，解决了大规模网络中路由由故障难以快速恢复的技术难题。可快速实现二连通网络100%故障自愈，路由表存储开销降低为原有方案的1/8。
4. 发明了基于元构件的构件生成方法和面向灰盒测试的自动化执行方法，研制了开放式路由交换集成开发环境，为不同网络设备制造商和第三方机构提供了统一开放平台，推动了多方协同参与的开放式网络设备研发体系的建立。

上述研究成果已应用于国内主流企业的多款路由交换产品，项目核心源代码和全部设计文档已经以开源形式向社会公开，获得2016年度国家技术发明奖二等奖。



中兴T8000系列路由器

中兴系列路由器在56个国家获得大规模应用



华为S12700系列交换机产品所获奖项

时间	主办方	奖项
2014.06	东京Interop展	企业网络类特别大奖
2014.01	中关村在线	2013年度卓越产品奖
2014.01	赛迪网	2013年度创新产品奖
2013.12	《计算机世界》	2013年度优秀产品奖



华为S12700系列交换机

## 基于移动位置数据的城市出行信息服务关键技术与应用

软件开发环境国家重点实验室（北京航空航天大学）

向公众提供及时、准确、全面的交通出行信息服务，是现代城市缓解道路拥堵、提高出行效率和降低能耗排放的重要手段。软件开发环境国家重点实验室长期从事基于大数据的智慧交通基础理论与关键技术研究与应用，提出将移动位置数据作为新型数据源的创新思路，研制出国际首套基于移动数据的出行信息服务系统，开创并引领了中国交通信息服务产业。主要成果包括：



全国覆盖范围

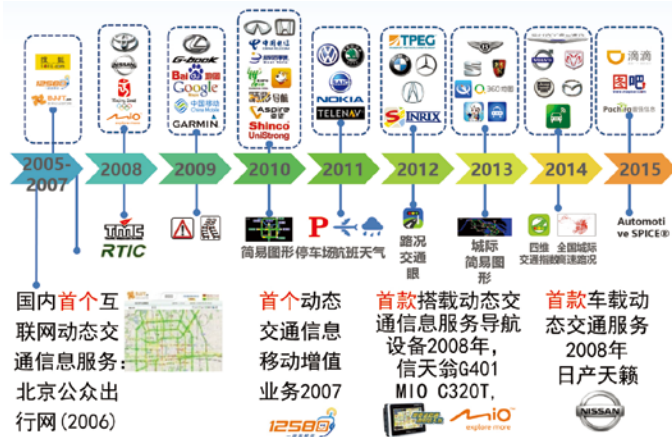
1. 发明了多噪声小样本数据环境下，城市复杂路网的交通信息准确计算方法。针对移动位置数据存在采样间隔长、偏差大、模式混杂、样本规模有限的问题，首次提出了一种分层抽象路网建模、交通状态辨识等系列原创性算法，解决了基于多噪声小样本数据实时准确计算交通信息的难题。

2. 发明了基于时空相关性特征的多源交通数据融合方法。针对移动位置数据随机性带来的交通信息缺失问题，提出了道路交通状态时空关联模型与特征提取方法，发明了基于数据多维度置信评价的交通信息

融合、填补和预测算法，解决了利用海量时空相关数据获得连续、完整、稳定交通信息的难题。

3. 发明了场景特征驱动的交通信息表达与服务生成技术。发明了路网动态编码和交通信息自适应表达方法，提出了场景特征驱动的交通信息服务构建技术，制定了国家标准，奠定产业发展基础。

研究成果目前支持千万级车辆数据的实时计算，信息发布服务动态更新，覆盖全国316个城市、主要高速和国道，是丰田、宝马、上汽等国内外主要车厂的前装路况服务提供者；为百度、腾讯等互联网地图用户提供实时交通出行信息，成为互联网时代移动出行服务应用的技术基础；



研究与应用历程

为政府城市治理提供重要决策数据支持。获得2016年度国家技术发明奖二等奖。

## 钢铁生产与物流调度关键技术及应用

流程工业综合自动化国家重点实验室（东北大学）

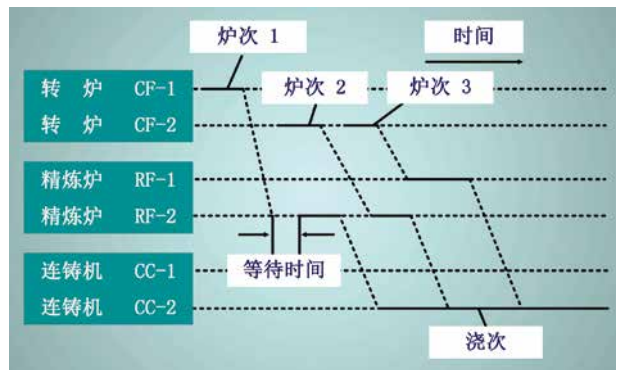
钢铁生产与物流调度成为长期困扰钢铁工业亟待解决的关键性技术难题。流程工业综合自动化国家重点实验室对钢铁生产与物流调度理论与方法、技术与工业应用进行了系统深入的研究，建立了炼钢-连铸、热轧、冷轧与钢铁物流的智能优化调度理论与方法，成功应用于国内多家大型钢铁企业，取得明显应用成效。主要成果包括：

1. 针对炼钢-连铸大型设备利用率低、中间包切换费用高、钢水高温能损大的难题，提出了炼钢-连铸生产批量计划和智能优化调度理论与方法，有效提高了炼钢-连铸设备利用率。

2. 针对热轧板坯利用率低、轧辊磨损费用高的难题，提出了热轧板坯匹配和智能优化调度理论与方法，达到了提高板坯利用率、降低制品库存的目的。

3. 针对大型冷轧机组生产切换频繁导致产能低、成本高的难题，提出了冷轧产线生产智能优化调度理论与方法，提高了机组产能，降低了切换次数。

上述研究成果赢得了国际学术界同行的高度评价，并且在国内多家大型钢铁企业成功应用，在提高企业生产效率、物流效率、产品质量、挖掘产能、节能降耗、降低生产及物流成本等方面发挥了重要作用，获得2016年度国家技术发明奖二等奖。



炼钢-连铸生产调度技术

## 北京正负电子对撞机重大改造工程

核探测与核电子学国家重点实验室

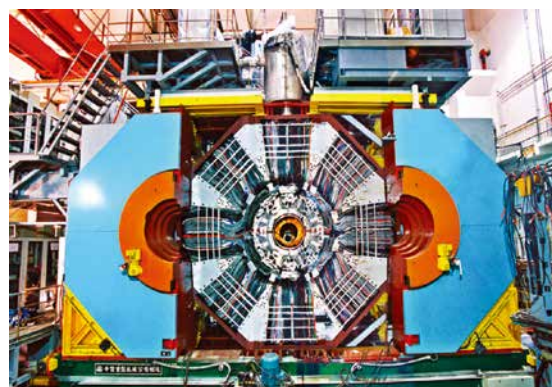
（中国科学院高能物理研究所 中国科学技术大学）

北京正负电子对撞机（BEPC）是我国第一台高能加速器，在物理学领域取得许多重要成

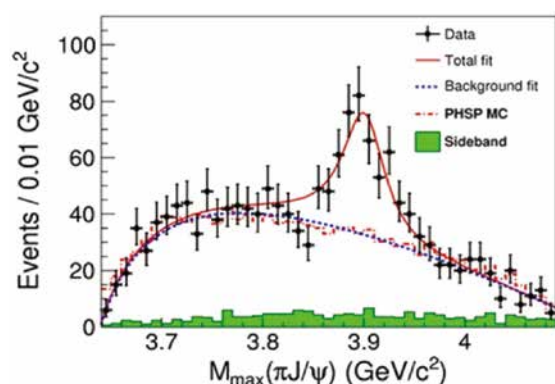
果。为了发展我国在粲物理研究的国际领先优势，提出并实施了北京正负电子对撞机重大改造工程(BEPC II)。核探测与核电子学国家重点实验室承担了其中北京谱仪BES III的研制任务。主要科技创新成果包括：

1. 突破双环对撞机设计与建设的难关，攻克系列核心关键技术，使BEPC II 总体性能在粲能区国际领先，亮度达到CESRc的12倍以上。

2. 采用创新设计，发展先进技术， BES III的总



北京谱仪 BES III



北京谱仪 III 实验发现新的共振结构 Zc(3900)

体性能达到国际最好水平：采用国际首创方案，自行研制成功大型高精度漂移室；量能器在国际上首次采用晶体后吊挂的创新方案；设计研制国内最大的单体超导磁体，并实现探测器系列关键技术突破。

3. 采取有效措施和创新技术，实现BEPC II 高效运行、一机两用，成为在粲物理能区国际领先的高能物理实验装置。

4. 以我为主建立的北京谱仪BES III 国际合作组，利用BEPC II 开展高能物理实验研究，在轻强子谱研究和粲偶素衰变等方面取得了一批重大物理

成果。2013年BES III 实验发现带电类粲偶素 Zc(3900) ，接着又发现了 Zc(4020)和 Zc(4025)，表明这是一个四夸克态的粒子族。夸克“四重奏”开启了物质世界新视野。BEPC II 是我国大科学工程建设的一个成功范例，得到了国际高能物理界的高度评价，是中国高能物理发展的一个重大的里程碑。BEPC II 的成功建造发展了我国在粲物理研究的国际领先地位，为取得重大物理成果奠定了基础，获得2016年度国家科学技术进步奖一等奖。

## IgA肾病中西医结合证治规律 与诊疗关键技术的创研及应用

肾脏疾病国家重点实验室（中国人民解放军总医院）

我国慢性肾脏病患者达1.2亿，IgA肾病最常见，是尿毒症的首位病因。由于IgA肾病病情迁

延难愈，给个人、家庭和社会带来沉重负担。肾脏疾病国家重点实验室汇集了中西医结合IgA肾病研究的优势团队，历时二十余年，针对IgA肾病诊治的关键科学问题，发挥中西医结合优势，在IgA肾病进展机制、中医辨证、临床诊治和新药研发方面取得突破性成果。主要成果包括：

1. 从中西医结合的角度，揭示IgA肾病进展新机制，首次提出“风邪扰肾、致虚、致瘀、致毒”中西医结合创新理论，并系统揭示了生物学机制和科学内涵。

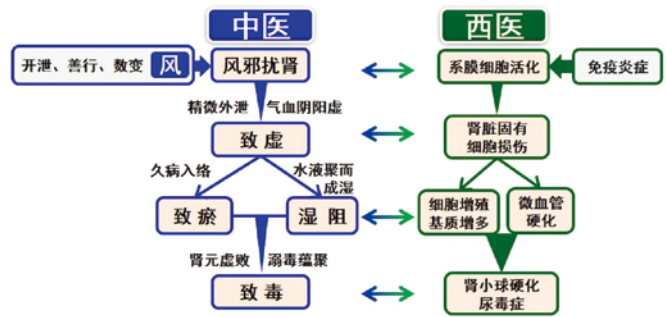
2. 建立了国际上首个IgA肾病中西医结合临床生物信息资源库。创建了IgA肾病中医、西医与生物标志物相结合的辩证评价体系。

3. 建立中西医结合治疗IgA肾病新方案，优于国际上通用的治疗方案。

4. 开展国际注册循证医学研究，证实植物药黄葵的疗效优于指南推荐药物。推动其实现产业化。

5. 牵头制定《IgA肾病西医诊断和中医辨证分型的实践指南》等指南、标准和路径，被国家卫计委和国家中医药管理局推荐应用至全国三甲医院，使广大患者受益。

上述研究成果为中西医结合肾脏病防治做出贡献，为相关学科中西医结合研究提供范例，获得2016年度国家科技进步奖一等奖。



IgA 肾病“风邪扰肾、致虚、致瘀、致毒”  
中西医结合新理论



牵头制定多项指南、标准

## DTMB系统国际化和产业化的关键技术及应用

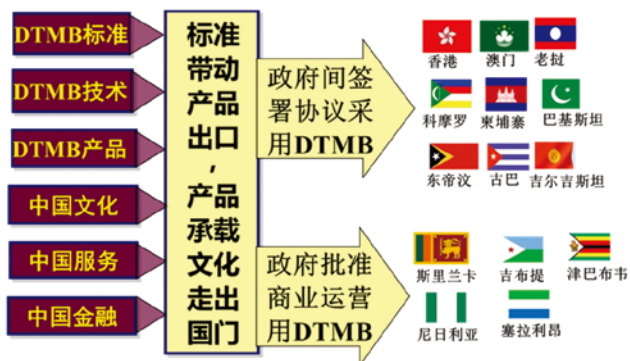
清华信息科学与技术国家实验室（筹）（清华大学）

在地面数字电视系统中，电视发射台覆盖数十公里半径的范围，电波传播的多路径造成复杂的地面数字电视传输环境。清华信息科学与技术国家实验室（筹）十余年来持续攻关，继节目

编辑和信源编码之后，对数字电视信号进行信道编解码、调制解调、发射接收等地面传输技术处理，成功解决数字电视传输效率与可靠性的核心技术问题。针对我国数字电视产业走出国门的重大需求，从关键技术突破、标准制定、产业化及产业链建设到海内外推广应用，创建了我国地面数字电视广播传输系统，并实现跨越式发展，跻身到世界前列。主要成果包括：

1. 发明了一种QC-LDPC纠错编码专利技术，成功研制了低复杂度DTMB多码率纠错编解码器，接收门限显著优于同类国际标准。

2. 发明了一种多域信号协同、单多载波融合的接收机总体结构，突破数字电视接收的系统同步、单多载波兼容等关键技术瓶颈，完成了DTMB系统产业链建设，并在海内外形成了规模化应用。



DTMB标准与系统国际化

我国强制性标准在海外应用的历史，推动了行业技术进步和学科的跨越式发展，对我国数字电视可持续发展具有重大意义，并带动了行业技术、产品、服务和文化产品成套出口，产生了重大的经济效益，获得2016年度国家科技进步奖一等奖。



习近平主席同巴基斯坦总理共同为一带一路战略旗舰项目揭牌

3. 提出了等效星座扩展映射、时域并行采样率变换等创新技术，支持DTMB国际化必备的多带宽选项和多业务功能，取得了我国数字电视强制性国家标准升级为国际标准的历史性突破。

上述研究成果为建立中国自主制式的地面数字电视广播传输系统奠定了理论、关键技术和知识产权基础。开创了数字电视领域

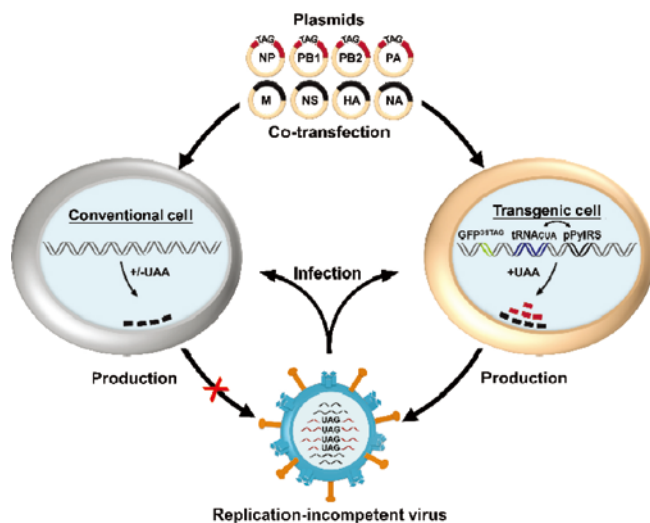
## 将流感病毒转化为复制缺陷活疫苗的技术

天然药物与仿生药物国家重点实验室（北京大学）

流感、艾滋病、SARS和埃博拉出血热等致命性传染病时刻危害着人类健康和社会稳定，其幕后“黑手”是结构多样、功能复杂且变异快速的多种病毒，而疫苗是预防病毒感染的有效手段。然而，使用具有完整结构和完全感染力的活病毒作为疫苗被视为临床禁忌，因为活病毒会利

用宿主细胞大量复制繁殖并快速传播，所以当前临床使用的各种病毒疫苗通常都经过结构改造和处理。遗憾的是，这些临床用疫苗或因病毒灭活致免疫原性和安全性差，或因制备工艺复杂而不通用，或因病毒突变致免疫逃逸失效。

天然药物与仿生药物国家重点实验室针对具有完全感染力的活病毒难以作为疫苗应用于临床这一关键科学问题，提出了与传统减毒或灭活处理方式完全不同的病毒疫苗制备技术，该研究的核心技术仅突变活病毒遗传密码基因组的一个三联码为终止密码(PTC)，就将致命病毒转化为预防性疫苗，再突变三个以上三联码为终止密码，病毒就由预防性疫苗转化为治疗性药物，并随引入终止密码数目的增多而药效增强。该技术可以使病毒在保留病毒完整结构和完全感染力的情况下，既能使病毒的自我复制机制失效，又能发挥其免疫原性使宿主细胞生成免疫力。



含提前成熟终止密码子病毒的技术原理

该项发明的优势还在于它的简单和通用性。几乎对于任何病毒，研究者可以快速从感染者体内分离得到这种未知病毒株，并只需选取病毒遗传序列的一个密码子并改造为含终止密码病毒株，新病毒就可以作为疫苗加以推广，对包括SARS、埃博拉等烈性致死性病毒产生新的杀手，有利于预防性生化武器的研发，保障国防安全。

该项研究成果发表在2016年出版的*Science* [354 (6316) 1170–1173]上。

## 点亮沸石分子筛的合成之路

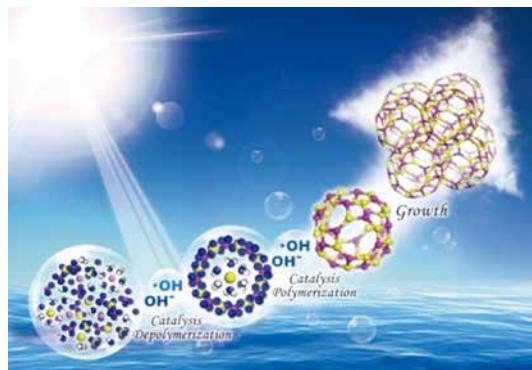
无机合成与制备化学国家重点实验室（吉林大学）

分子筛是可以筛分分子的材料，已被广泛应用于石油炼制、石油化工、精细化工和日用化工等与能源和环境密切相关的重要领域。

自1940年人们利用水热方法实现沸石分子筛的人工合成以来，其生成机制的研究一直备受关注。由于沸石分子筛的合成体系极其复杂，迄今人们对其晶化机理还没有清晰的认识。在沸石分子筛的碱性合成体系中，氢氧根(OH<sup>-</sup>)通常被认为可以催化Si, Al-O-Si, Al键的断裂而实现硅铝酸盐凝胶的解聚，同时还可以催化Si, Al-O-Si, Al键的生成，从而使得硅铝酸盐阴离子物种围绕水

合阳离子重新聚合，形成具有特定规则孔道的微孔晶体。

无机合成与制备化学国家重点实验室研究人员发现，在沸石分子筛的水热合成体系中还存在羟基自由基，并可以显著加速沸石分子筛的晶化。通过研究发现，利用紫外照射可以显著加速沸石分子筛的晶化。结合自旋捕捉技术、利用电子顺磁共振波谱(EPR)技术，首次发现羟基自由基(OH)存在于沸石分子筛的水热合成体系之中。通过紫外照射或Fenton反应向沸石分子筛水热合成体系额外引入羟基自由基，能够显著加快沸石分子筛的成核，从而加速其晶化过程。



自由基加速分子筛多孔材料的晶化

该研究是无机微孔晶体生成机理研究中的一项重要突破。这一发现使人们对沸石分子筛的生成机理有了新的认识。人们可以利用各种物理或化学手段，向沸石分子筛的合成体系引入自由基，加速晶化过程或降低碱的用量，从而为在工业上具有重要需求的沸石分子筛材料的高效、节能和绿色合成开辟了新路径。

该项研究成果发表在2016年出版的*Science* [351 (6278) 1188–1191]上。

## 世界首个自闭症的非人灵长类模型

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）

自闭症——也称孤独症，是一类多发于青少年的发育性神经精神疾病，患者多会表现出社交障碍、重复性刻板动作和焦虑抑郁等行为及情绪的异常，目前没有有效的药物治疗方法。近年来世界各国均发现自闭症的患病率逐年升高，引起社会各界广泛关注。

在与自闭症相关的众多基因中，甲基化CpG岛结合蛋白2 (MECP2) 基因因其独特性引起了研究者的广泛关注。当含有MECP2基因的染色体区段发生拷贝数倍增时，则会导致MECP2倍增综合症，患者表现出严重自闭症症状。为了在非人灵长类中构建携带人类MECP2的转基因猴模型，神经科学国家重点实验室和苏州非人灵长类研究平台通过基于慢病毒侵染的转基因方法，得到了在神经系统中特异性过表达人类MECP2的



第一代F0转基因食蟹猴



食蟹猴。通过深度测序分析，发现外源的人类MECP2基因有效地插入了食蟹猴的基因组中。

通过与野生型对照组的对比，发现MECP2转基因食蟹猴展现出体重发育的迟缓以及脂肪酸代谢的异常；在行动路线的追踪中，转基因组相较于对照组，会明显花费更多的时间在重复的行动路线上。在社交相关的行为学实验中，转基因猴的社交时间均显著低于对照组。研究团队成功地得到了携带人类MECP2基因的第二代转基因猴（F1）。对子代转基因食蟹猴进行的配对社交时间分析结果也显示转基因猴相较于对照组社交时间明显下降。



第二代 F1 转基因食蟹猴

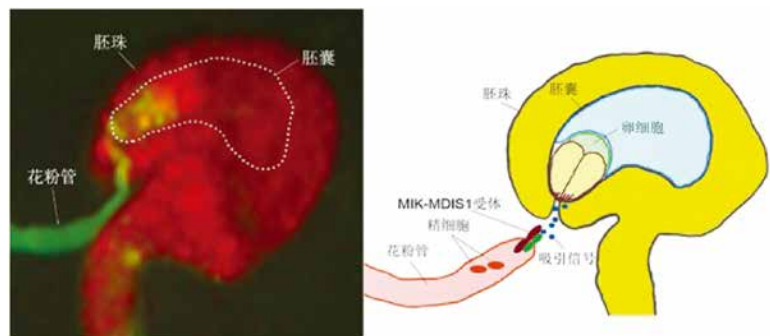
此研究工作建立的MECP2转基因食蟹猴作为MECP2倍增综合症的非人灵长类模型，为更深入地研究自闭症病理及探索治疗干预方法奠定了坚实的基础。该研究工作入选科技部评选“2016年度中国科学十大进展”，中国科协评选“2016中国生命科学十大进展”。研究成果发表在2016年出版的*Nature* [530 (7588) 98–102]上。

## 植物雌雄配体识别机制

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）

受精需要精子和卵细胞的结合，而精子能否被及时的传递到卵子是受精的关键。在被子植物中，精子是通过花粉管来传递的，但花粉管是如何将精子传递到卵子的呢？这是植物生殖生物学几十年来关注的主要问题，也是杂交育种的技术瓶颈之一。分子发育生物学国家重点实验室首次分离到了花粉管识别雌性吸引信号的受体蛋白复合体，并揭示了信号识别和激活的分子机制。

远缘杂交育种是指人类利用不同种、属或亲缘关系更远的物种间杂交，产生远缘杂种，从而打破植物种、属间的隔离，获得新的作物品种。一直以来，杂交育种都是人类提高农作物产量和品质的主要技术。但是远缘杂交广泛存在生殖隔离造成的杂交障碍，往往导致杂交表现不亲和性，作物杂交育种失



MIK-MDIS1 受体复合体识别胚囊吸引信号 LURE 介导花粉管对胚囊的导向

败或效率低下。导致杂交障碍的主要原因之一是雌雄配子体的有效识别。

因为不具备动物精子的游动能力，被子植物中胚囊会分泌信号分子引导花粉管定向生长，花粉管将精子细胞运送到胚囊里，进而和包裹在胚囊内的卵细胞结合。在模式植物拟南芥 (*Arabidopsis thaliana*) 中，通过反向遗传学手段，研究人员在花粉管中筛选到了两个膜表面受体蛋白激酶 (MIK和MDIS1)，参与花粉管对胚囊信号分子的响应。一系列的生化和细胞生物学实验结果显示，两个受体蛋白激酶共同接受胚囊的信号，并启动花粉管的定向生长。更重要的是，通过转基因手段把其中的一个信号受体导入另一种植物芥菜 (*Capsella rubella*) 中，并和拟南芥进行杂交实验，转基因芥菜的花粉管识别拟南芥胚囊的效率大大提高。

该研究是植物生殖领域的重大突破，并通过基因工程手段建立了利用生殖关键基因打破生殖隔离的方法，为克服杂交育种中杂交不亲和性提供重要的理论依据。

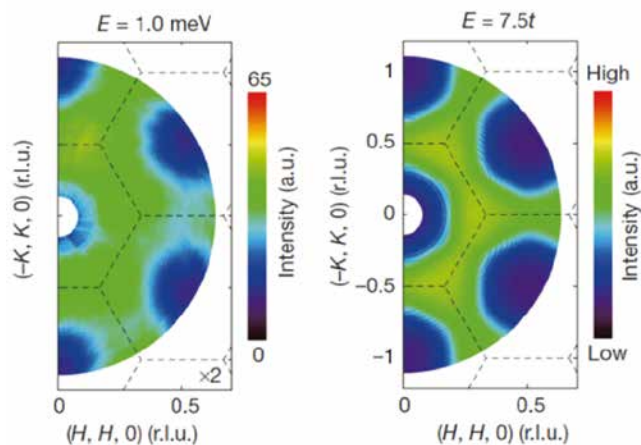
该项研究成果发表在2016年出版的*Nature* [531(7593):241-244]上。

## 三角格子量子自旋液体候选材料 $\text{YbMgGaO}_4$ 中的分数化自旋子激发

应用表面物理国家重点实验室 (复旦大学)

量子自旋液体是指系统中有很强的自旋关联，但是到绝对零度都不出现磁有序的一种新的物质态。这种物质态不能用朗道相变理论来理解，多以拓扑序、规范结构等概念来描述。理论上，这个态会产生一系列奇异的物理现象，包括分数化的自旋子激发；而同时，量子自旋液体在高温超导机理和量子计算方面也有着潜在的应用前景，更是引起了广泛关注。然而公认的量子自旋液体存在的实验证据仍然缺乏，阻碍着人们对量子自旋液体进行深入研究。

应用表面物理国家重点实验室对新发现的量子自旋液体候选材料 $\text{YbMgGaO}_4$ 进行了细致的中子散射测量。研究发现该样品的磁激发并不是尖锐的自旋波 (磁振子) 激发，而是覆盖了布里渊区大片区域的连续谱。这种连续谱普遍存在于整个磁激发的带宽之内，并主要集中在布里渊区边界，在布里渊区中心附近信号则被压制，从而在色散谱上



$\text{YbMgGaO}_4$ 中的自旋子激发

形成了V字形的上边沿。这种连续谱是自旋子激发的典型特征，由中子激发的去禁闭的自旋子对造成。进一步的理论计算表明，这种连续谱与自旋子费米面附近的粒子-空穴激发谱的计算结果相吻合，说明 $\text{YbMgGaO}_4$ 很可能是一种自旋子费米面量子自旋液体。这项研究首次在二维三角格子体系中观测到了完整的自旋子激发谱，这为量子自旋液体的实现提供了有力的实验证据。

该项研究成果发表在2016年出版的*Nature* [540 (7634) 559-562]上。



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	025-83172262
超分子结构与材料国家重点实验室	吉林大学	教育部	孙俊奇	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	申文杰	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	葛蔚	白雪	010-82544806
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	张东辉	程丽娜	0411-84379702
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	杨小牛	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	王为	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	王野	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	0591-63173196
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

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	樊卫斌	杨利	0351-4134410
生命分析化学国家重点实验室	南京大学	教育部	鞠焜先	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	李广社	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	薛冬峰	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	邓风	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	王亚愚	周丹	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	魏宇杰	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	张新宇	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	陈延峰	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	安琪	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	吴健	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	张林波	丁如娟	010-82541031
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	冷雨欣	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	刘运全	刘喜珍	010-62752540
声场信息国家重点实验室	中国科学院声学研究所	中国科学院	王海斌	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	021-65643180

## 地质领域

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	杜文涛	0931-49671121
测绘遥感信息工程国家重点实验室	武汉大学	教育部	陈锐志	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	陈利顶	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	027-86783841
大陆动力学国家重点实验室	西北大学	陕西省科技厅	董云鹏	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	010-82085512
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	肖子牛	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	效存德	刘喆	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	吴青柏	李国玉	0931-4967290
海洋地质国家重点实验室	同济大学	教育部	杨守业	张瑾	021-65985090
河口海岸学国家重点实验室	华东师范大学	教育部	高抒	王璐	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	徐丹	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
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	刘宝元	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	金章东	雷莺	029-62336287



实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
近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	王孝磊	025-89680896
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	王丽英	020-89235313
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	胡 军	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	张甘霖	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	柴 扉	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	021-65982684-8010
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	袁训来	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
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

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
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	张干	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	梁旭东	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	张文浩	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	苏奋振	殷倩	010-64889055

### 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 范成勇 赵志刚	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	刘蕊	010-64806637
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
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	常怀普	023-68251716
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	0931-8342166

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
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	李付广	王彩香	0372-2525358
农业虫害综合治理国家重点实验室	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	何群 (代理)	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	周嘉伟	王爱芹	021-54921738
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
膜生物学国家重点实验室	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	侯国丽	010-64807313
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 游峰	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	王笑梅	张艳禾	0451-51997166
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	021-34204051
微生物技术国家重点实验室	山东大学	教育部	张友明	张伶俐	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	李研南	010-62836086

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
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	王英	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	刘灵燕	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	胡美霞	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院	中国科学院	薛红卫	陈辉	021-54924286
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	石佼	010-64806711
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	刘采非	010-62733475
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	傅向东	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	027-87282104
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	025-84395201

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	刘海南	021-62511070 -5463
电子薄膜与集成电路国家重点实验室	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	郑恺鹏	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	韩 莉	021-25051396
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	于海斌	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 -406
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	沈一栋	张 丽	010-62661616
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	022-27406643
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 -807

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
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 李 力	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	李 未	罗 杰	010-823338422
生物电子学国家重点实验室	东南大学	教育部	陆祖宏	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 姚保利	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	潘思洁	028-85100203
现代光学仪器国家重点实验室	浙江大学	教育部	仇 旻	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
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	0431-86176199
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
综合业务网理论与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	027-87651837-8304
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	马於光	廖燕菲	020-22237016
粉末冶金国家重点实验室	中南大学	教育部	周科朝	陈超	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	郑湘峙	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	王发洲	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	029-822668610
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
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	张玉朵	010-62772556

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
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	021-62511070-8302
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	吕发创	陈 焰	020-87113940-8003

### 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	王 成	杨 利	010-68911682
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	周俊瑜	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	029-82667323
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	刘锦周	010-82375828-802
高性能复杂制造国家重点实验室	中南大学	教育部	段吉安	申郡芬	0731-88876504
工业装备结构分析国家重点实验室	大连理工大学	教育部	李 刚	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	吕伟华	0411-84709916



实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
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	纪军红	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	021-34205880
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	029-83395052
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	张军辉	0571-87952274
煤矿灾害动力学与控制国家重点实验室	重庆大学	教育部	卢义玉	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	肖娜	022-27406842-8002
能源清洁利用国家重点实验室	浙江大学	教育部	骆仲浚	管文洁	0571-87952401
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	010-62773036
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
汽车仿真与控制国家重点实验室	吉林大学	教育部	陈虹	尹海	0431-85095090-6150
牵引动力国家重点实验室	西南交通大学	教育部	康国政	廖智君	028-87600867

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
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 中国矿业大学 (北京)	教育部	缪协兴	赵春晓	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	023-65112739
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	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 南京水利科学研究所	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	冯吉才	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	肖大威	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	阮 航	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	王昭东	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	中央军委后勤保障部	曹务春	林磊	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	中央军委训练管理部	蒋建新	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	中央军委后勤保障部	贺福初	王琰	010-61777004
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	邵萌	010-67762694
呼吸疾病国家重点实验室	广州医科大学	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	彭敏	020-87343170
干细胞与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	宁立娜	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	028-85503487
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	中央军委后勤保障部	陈香美	朱哈玉	010-66935462
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	王莉军	010-82545001
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

实验室名称	依托单位	主管部门	主任	联系人	电话
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	022-23909417
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
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院	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	韩家淮	汪雪坤	0592-2185361
心血管疾病预防国家重点实验室	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	021-50806600 -2219
眼科学国家重点实验室	中山大学	教育部	刘奕志	柳夏林	020-87330341
药物化学生物学国家重点实验室	南开大学	教育部	李鲁远	王珊珊	022-85358796
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	耿超	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	中央军委训练管理部	曹雪涛	于益芝	021-55620605-63
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
医药生物技术国家重点实验室	南京大学	教育部	高翔	王晓宁	025-89684060
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	林隰	0871-65223322
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	中央军委训练管理部	樊代明	田密	029-84771466

## 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	席振峰 万立骏	韩彦丽 李玲 姚晶晶	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	010-82649410
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	0551-63600458
清华信息科学与技术国家实验室(筹)	清华大学	教育部	陆建华	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	刘树伟	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	骆卫华	027-87792516
青岛海洋科学与技术试点国家实验室	中国海洋大学 中国科学院海洋研究所 国家海洋局第一海洋研究所 中国水产科学研究院黄海水产研究所 青岛海洋地质研究所		吴立新	王英霞	0532-83590060