

辽宁大学科技成果汇编

2015-06-01 10:07

辽宁大学

科技成果汇编



辽宁大学技术转移中心

辽宁大学科技处

目 录

辽宁大学简介	2
辽宁大学科技平台	4
一、半导体发光与光催化材料	4
二、绿色合成与先进材料制备化学	9
三、辽宁新药研发	12
四、动物资源与疫病防治	16
五、辽宁省分散元素资源加工与应用	19
六、光电子功能器件与检测技术	24
七、生物大分子计算模拟与信息处理工程技术	28
八、辽宁省食品生物加工工程技术	33
九、水环境生物监测与水生态安全	35
辽宁大学有效专利技术汇总表	37

辽宁大学简介

经过半个多世纪的不懈努力，辽宁大学已经成为一所具备文、史、哲、经、法、理、工、管、艺等多学科的辽宁省惟一的综合性大学。学校现有三个校区，即沈阳崇山校区、沈阳蒲河校区和辽阳武圣校区，教学区占地面积 2152 亩，建筑面积 65.37 万平方米，是国家“211 工程”重点建设院校之一。



辽宁大学初创于 1948 年 11 月东北人民政府在沈阳建立的商业专门学校，建校之初即招收四年制本科生。1958 年 9 月 15 日，东北财经学院、沈阳师范学院和沈阳俄文专科学校合并，组建成辽宁大学，朱德同志亲笔题写了校名。

学校设有 26 个学院，即文学院、历史学院、哲学与公共管理学院、经济学院、商学院、法学院、外国语学院、广播影视学院、新闻与传播学院、国际关系学院、马克思主义学院、亚澳商学院、新华国际商学院、本山艺术学院、数学学院、物理学院、化学学院、药学院、生命科学院、环境学院、信息学院、轻型产业学院、人文科技学院、国际教育学院、成人教育学院/继续教育学院、公共基础学院。

学校现有专任教师 1266 人，其中教授 277 人、副教授 475 人，博士生导师 101 人，享受国务院政府特殊津贴专家 83 人，长江学者特聘教授 2 人，双聘院士 1 人。

学校现有本科专业 68 个；一级学科硕士学位授权点 26 个，二级学科硕士学位授权点 158 个，其中设有 EMBA（高级管理人员工商管理硕士）、MBA（工商管理

理硕士）、MPA（公共管理硕士）、JM（法律硕士）、MTCSOL（汉语国际教育硕士）、MFA（艺术硕士）等24个专业学位授权点；现有理论经济学、应用经济学、工商管理、中国语言文学、哲学、法学、化学和统计学等8个一级学科博士学位授权点，具有二级学科博士学位授权点67个，有8个博士后流动站；设有世界经济、国民经济学和金融学3个国家重点学科、6个省重点一级学科；设有国家经济学基础人才培养基地、高校辅导员培训和研修基地和教育部人文社会科学重点研究基地——转型国家经济政治研究中心、辽宁大学—澳门城市大学澳门社会经济发展研究中心。学校有2个国家级实验教学示范中心、6个省级人文社科重点研究基地、8个省级重点实验室、3个省级工程技术研究中心、1个省级工程实验室、8个省级实验教学示范中心、6个中央与地方共建高校特色优势学科实验室、12个中央财政支持地方高校教学实验平台、9个省高等学校创新团队。截止2014年11月，学校有全日制在校学生2.8万余人，其中本科生近2万人，研究生7000余人，外国留学生1000余人。

学校现有校舍建筑面积65.37万平方米，各类实验教学中心（室）28个，实习基地125个，教学科研仪器设备总值24213万元。公共服务体系建设较为完善，图书馆总面积达4.2万平方米，馆藏文献277.5万册，其中珍本、善本书300余种，被联合国出版部指定为联合国文献收藏图书馆，是国务院批准的“全国古籍重点保护单位”。学校设有历史博物馆、自然博物馆，珍藏2000余件文物和1.6万多号生物标本。校园网是中国教育和科研网的组成部分，已成为沈阳北部大学区域节点。

自建校以来，辽宁大学已为国家培养各类学生16万余人，为美国、日本、俄罗斯、韩国、意大利、英国、法国等94个国家培养长期留学生8000余人，短期留学生3000余人。学校分别与俄罗斯伊尔库茨克国立大学、立陶宛维尔纽斯大学、塞内加尔达喀尔大学共建孔子学院，精心打造的孔子学院品牌跨越亚、欧、非三大洲，国际化办学步入全新的发展阶段。

面对21世纪社会发展、时代进步的要求，辽宁大学秉承“明德精学、笃行致强”的校训精神，力争经过全体辽大人的扎实工作，早日把辽宁大学建设成为

人才培养质量上乘、学科建设特色鲜明，整体办学实力国内先进、具有重要国际影响的高水平大学。



辽宁大学科技平台

一、半导体发光与光催化材料

1. 实验室简介

“半导体发光与光催化材料”省级重点实验室依托于“光电材料与技术沈阳市重点实验室”，并结合物理学、电子科学与技术、仪器科学与技术三个一级学科筹备建设。辽宁大学在半导体物理学、物理电子学、微电子学与固体电子学领域有很好的传统和特色，拥有较强的科研团队和硬件基础设施。经过连续三期“211 工程”的重点建设和投入，该实验室已具备了半导体材料与器件、光电材料与技术、微电子技术、精密光学测试技术等方向的比较系统和完善的科研设施和基础条件。该实验室已成为基础研究、应用基础研究以及应用技术开发研究等方面的强大的教学与科研支撑平台。

2. 实验室研究方向

(1) 新型半导体发光材料的制备和发光性能研究

- ① 白光 LED 固体照明材料研制；
- ② 长余辉发光材料研制；
- ③ 半导体量子点发光材料研制；
- ④ 量子剪裁与下转换发光材料研制。

(2) 有机发光二极管(OLED)光电转化效率研究

- ① 发展在外电场驱动下分子内/间电荷转移的理论模型；
- ② 研究掺杂贵金属共轭分子体系的电光转化动力学机理；
- ③ 开发新型、高效电致发光功能材料。

(3) 高效光催化材料的制备与应用

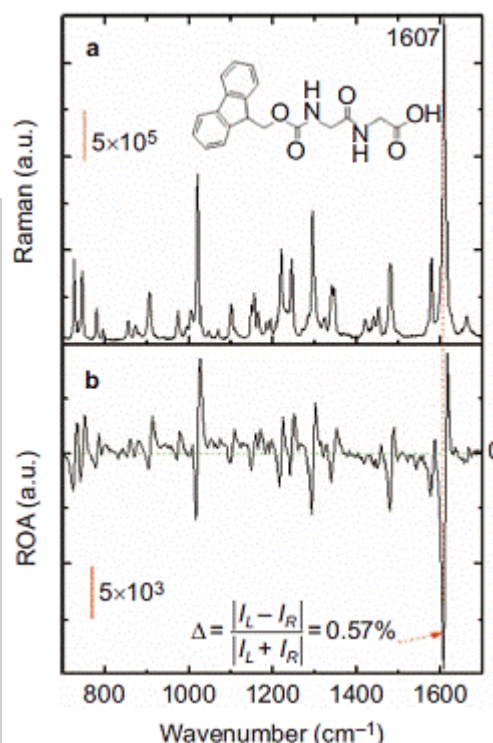
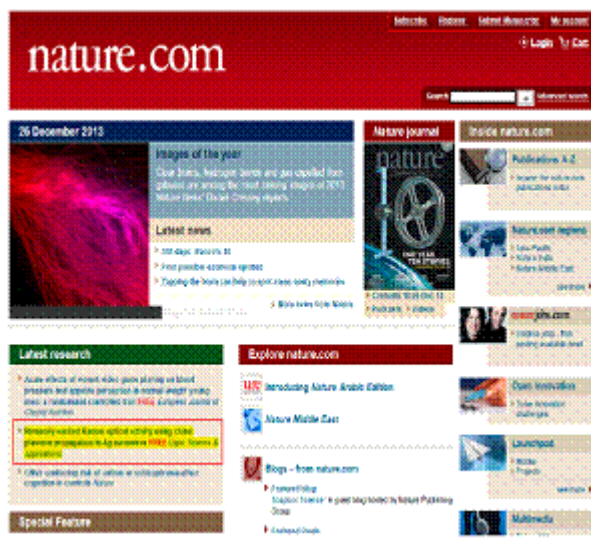
- ① 高效光催化材料的设计与制备；
- ② 光催化反应过程及材料性能的微结构调控；
- ③ 光催化材料的应用基础研究。

3. 实验室建设期间研究成果

2013 年至今,依托本实验室共申请获得国家、省、市及其它级别项目 23 项 ; 其中国家级项目 5 项,省部级项目 5 项,市级项目 1 项,校级项目 7 项,横向项目 5 项。共发表科研论文 35 篇; 其中高水平 SCI 收录文章 18 篇, 具体为: SCI 一区文章 10 篇, SCI 二区文章 8 篇, SCI 三区以下及其它论文 17 篇。共申请国家发明专利 7 项。

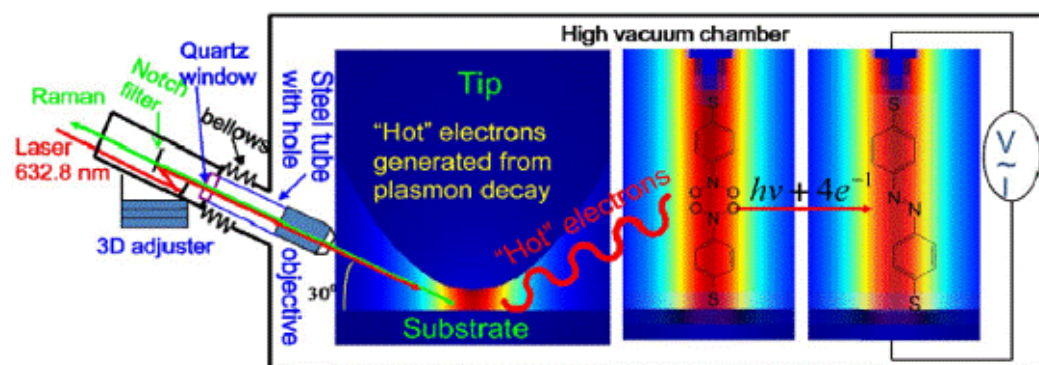
代表性成果简介:

代表性成果一:



首次实现了表面等离激元波导远程激发手性分子的 ROA 检测（TOP 10 Download 排名第一），为利用表面等离激元波导远程激发对手性分子进行 ROA 检测做了前瞻性的知识储备。可以预期，我们的工作成果能够为将来对细胞内手性分子的远程 ROA 检测提供一个非常重要的手段。鉴于研究成果的原始创新性和重要性，我们的工作被推荐到 Nature.com 网站中的 Latest research 专栏给予报道。

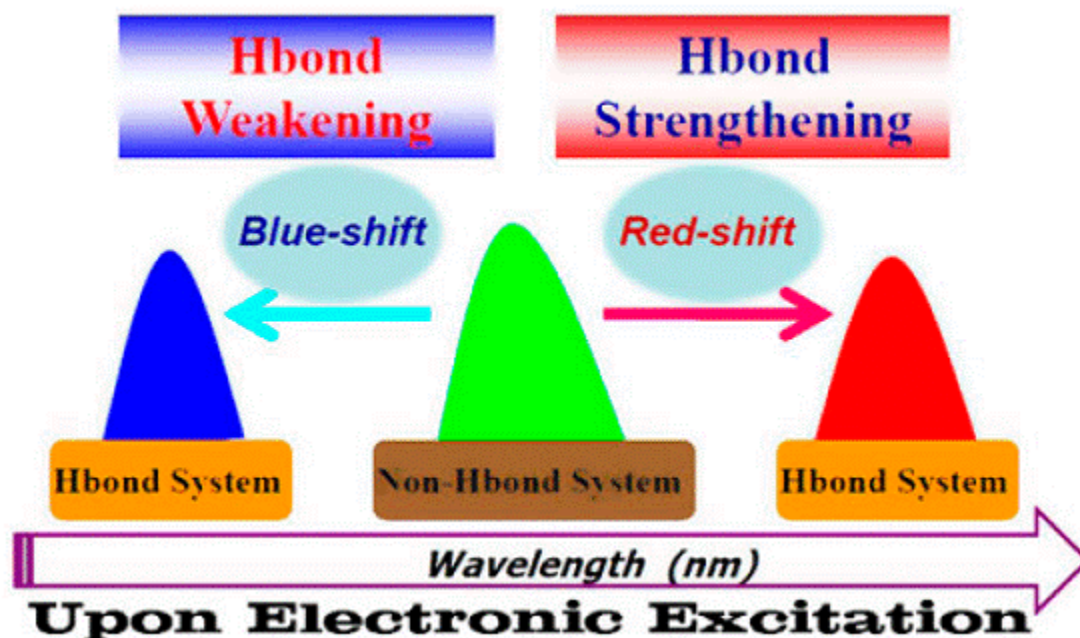
代表性成果二：



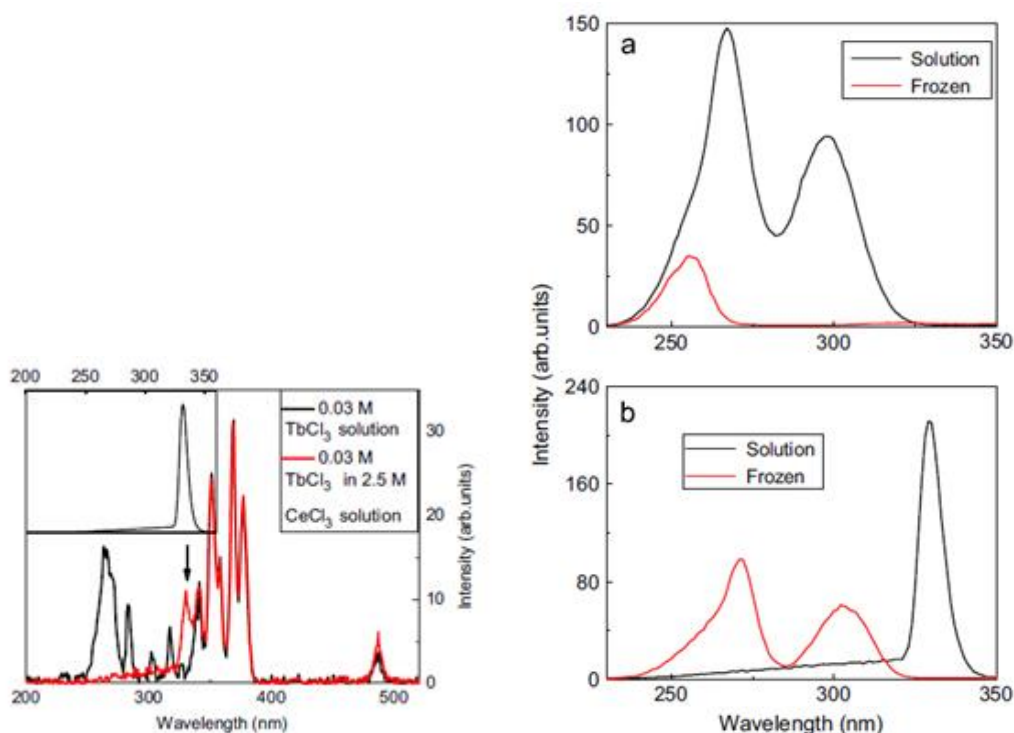
首次实现了表面等离激元催化反应动力学过程的全程监控，给出了表面等离激元诱导分子反应更加充分的证据，证实了表面等离激元热电子在催化反应过程

中的核心作用。这不但推翻了表面增强拉曼全部是“指纹”光谱分析这个将近40年的国际定论，还将表面等离子激元的方法和技术推广到分子（特别是未知有机物）的催化合成。

代表性成果三：

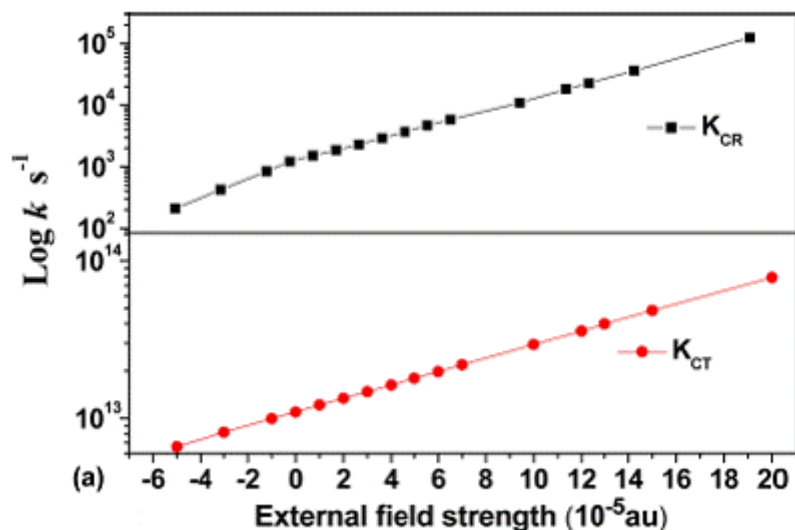


2013年应邀在 International Reviews in Physical Chemistry 发表综述文章，撰写激发态氢键作用对有机分子光物理性质的影响方面的研究成果，并对光电功能材料的研究发展方向做了前瞻性的预测。



选择 Ce^{3+} 作为掺杂激活离子,以它们的 d 组态达成对短波的宽范围、强吸收,解决与 370-405 纳米近紫外发射向匹配的荧光基质问题。

代表性成果五:



研究成果对已有的实验结果给出了更为合理的解释,为探索提高共轭分子电子转移效率的外部电场和内部结构等因素提供了有效的理论途径,为提高聚合物体异质结型有机塑料光伏太阳能电池的效率提供了更充分的理论依据。

4. 实验室国内外合作情况

近年来,依托本实验室与我国多家研究机构 and 高等院校开展了多项合作:

(1) 与南京大学环境材料与再生能源研究中心在环境净化产品光催化材料研制方面开展合作研究,取得良好的成果,共同申请专利 2 项。

(2) 与大连化物所分子反应动力学国家重点实验室在大分子的激发态动力学领域有着非常好的合作背景和基础,并取得了不错的合作研究成果。

(3) 与中国科学院物理研究所一直以来保持着非常好的合作关系。包括:共同申请国家级自然科学基金项目 3 项,近五年合作发表 SCI 论文 20 余篇。

此外，还与中国科学院大连化学物理研究所、吉林大学、山东大学、中国科学院金属研究所、山东大学、东北师范大学保持着非常密切的科研合作关系，经常进行合作研究互访和讲学。

二、绿色合成与先进材料制备化学

1. 实验室简介

“绿色合成与先进材料制备化学重点实验室”正式建设于 2005 年 1 月, 2005 年 6 月被批准成为辽宁大学重点实验室, 2007 年 8 月被批准成为辽宁省高校重点实验室, 2009 年 12 月辽宁省科技厅正式批准立项建设本实验室。

本实验室依托辽宁省重点学科——辽宁大学无机化学学科, 建设源于辽宁大学“九八五”、“211 工程”无机化学重点学科建设项目, 所拥有的资源经过“十五”辽宁大学重点实验室建设项目追加投资, 形成目前规模。

实验室作为辽宁省创新体系的重要组成部分, 成为组织高水平基础研究和应用研究, 聚集和培养优秀科学家, 开展学术交流的重要基地, 促进科技进步和社会发展, 为辽宁省经济建设服务, 带动辽宁大学的学科建设与发展。

2. 实验室研究方向

以“绿色合成与先进材料制备化学”为主题, 主要研究方向为:

(1) 离子液体与纳米化学: ①离子液体及其溶液热力学性质理论研究; ②配合物光催化系统与光伏电池; ③纳米复合材料的设计与定向合成; ④离子液体及其功能化材料。

(2) 分子基材料的制备与应用: ①功能基元的设计与合成; ②基元调控的超分子拓扑结构研究; ③分子基功能材料的组装与性质研究。

(3) 绿色化学过程与精细化学品：①绿色纺织印染化学研究；②绿色有机合成；③硼精细化学品制备与含硼废液综合利用。

3. 研究成果：

(1) 承担国家级、省部级科研项目情况

5 年来，实验室主持各级纵向科研项目 60 余项，其中主持国家科技支撑项目子项目 1 项，国家自然科学基金项目 18 项、教育部出国留学人员基金项目 3 项，省级项目 20 余项，获得纵向科研项目经费近 700 万元，

(2) 研究实力及在国内省内的学术地位

在基础研究整体达到国际先进水平，离子液体与纳米化学相关研究取得系统性国际领先研究成果，受到国内外同行的极大关注与认可。近 5 年发表 SCI 论文 300 余篇，出版专著 3 部、教材 1 部；“稀散金属铈功能化合物的合成及其绿色溶剂研究”2011 年获辽宁省科技进步奖（自然科学）二等奖；“配位基多重协同非共价作用与仿生超分子自组装”项目 2007 年获辽宁省科技进步奖（自然科学）三等奖。

在成果转化和服务社会方面，实验室 5 年来产生了一批具有自主知识产权的应用开发成果，共申请国家专利 40 余项，获批国家发明专利 20 项，获辽宁省政府科技成果转化奖 2 项，取得历史突破。与辽宁恒星精细化工有限公司合作，2007 年组建了校企合作的辽宁大学恒星化学研究所，共建本实验室和企业博士后流动站，以共同承担 863 项目和国家科技支撑计划项目等方式，开发企业所需的重要、关键和核心技术，将研究成果产业化。项目建设期间主持国家科技支撑项目“无水印染新技术及智能装备”子项目 1 项，共同完成的“纺织品高性能环保增稠树脂”和“纳米复合型涂料印花粘合技术”2 项成果分别于 2007 年和 2008 年 2 次获得辽宁省科技成果转化奖三等奖；2011 年与辽宁蓝水化学品制造有限公司合作，成立了校企合作的辽宁大学蓝水化学研究所，主要从事与法库陶瓷产业集群相关的陶瓷材料光触媒的研究。



4. 国际合作交流

实验室学术交流广泛、深入，特别是国际学术交流成为特色和亮点。国内交流方面，与中科院化学所、大连化物所、清华大学、南京大学、复旦大学等 20 多所著名科研院所及大学的相关研究室建立了实质性的合作关系；国际交流方面，与日本奈良先端科学技术大学院大学的菊池研究室、垣内研究室和广田俊研究室，九州大学久枝研究和新名主研究室，日本佐贺大学大和研究室和大渡研究室，美国肯特州立大学李全研究室等建立了实质性合作关系，定期互派教师 and 研究生进行访问交流和合作研究。



近 5 年，邀请 10 余人次国外专家来院讲学、访问交流；聘请 2 名国外大学教授为兼职教授；本实验室教师和学生 40 多人到国外讲学、访问交流和参加学术会议。活跃、深入的学术交流使本学科相关领域的研究工作始终处于学科研究的前沿。

实验室为开放合作提供各种支持，建立了客座人员研究室，每年接纳国内外访问学者 2~5 名进行合作研究；实验室仪器设备向校内外开放；同时提供开放基金供实验室以外研究人员申请、使用，实行目标化管理。

三、辽宁新药研发

1. 简介

“辽宁新药研发重点实验室”，依托于辽宁省教育厅“新药研发重点实验室”、辽宁省科技厅“辽宁省天然产物制药工程技术研究中心”，力争创立具有国内一流水平的“药学与生物学有机融合”的新药研发的创新模式，充分进行资源整合、学科融合、渗透和交叉，汇聚人才，并着力于体制创新，将实验

室建设成为国际知名的、具有原始创新能力的研究基地和药学研究高层次人才培养基地。

平台的建立旨在结合《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》，针对国内外重大疾病研究的前沿课题，主要解决我国治疗恶性肿瘤、病原体微生物感染、心脑血管疾病、泌尿系统疾病及病毒感染等重大疾病创新药物研究的关键技术问题，取得标志性原创成果；在研究先导化合物发现、优化，候选药物的研发等的基础上，以生物体内核酸、蛋白、多糖类和微量元素等内源性活性物质为基础，以药学和生物学的进展为依托，围绕药物发现过程中的重要科学问题探索其作用机制和作用靶点开发药物，建立世界领先的新药研究策略，为重大疾病药物研制提供技术支撑体系和创新平台。

2. 研究方向与人才培养

中心成员中既有长期从事中药鉴定学、天然药物化学研究的人才，又有长期从事药物化学、药剂学、药物分析、药理学研究的人才，同时具有长期从事分子生物学、生物化学、动物学、植物学和微生物学研究的人才，我们对相关引进技术具有极大的消化、吸收和创新能力，采用适宜的技术使中药发挥其最大的药效，并保证毒性最低，将有力的促进中药产业的发展及推动中医药国际化进程。

辽宁大学在原有资金投入基础上，新增投入用于新药研发实验室资金 700 万元，用于改进实验室的硬件建设、人才吸引，其主体建设已成为国内领先、国际一流的现代化实验室，拥有舒适的工作环境、先进的设备仪器（制备型、分析型），辽宁大学的分析检测中心设备（世界银行贷款 2500 元人民币）无偿提供给实验室分析检测。同时启动人才基金 100 万元及相关的优厚待遇和政策，吸引高级人才到实验室工作，已有多位博士愿意到实验室工作。在实验室人才培养方面，辽宁大学建立了并发展了制药工程专业学科，在辽宁省新药研发重点实验室的支撑下设计打造了药学院，为实验室的人才培养奠定坚实的人才基础。

3. 科研成果

辽宁新药研发重点实验室设计、发展定位与传统的大学研究所不同，该实验室的科学研究项目是以市场为导向，以科学进步为手段，针对我国新药研发领域存在的高科技含量，高附加值的重大应用项目进行研究和开发，并直接过渡到产业化生产，以产生重大的经济效益和社会效益，目前已经取得两项国家重大科技专项。该实验室财务独立核算，符合重点实验室的财务要求，拥有可商业化生产的先进体制和运作机制，是为我国在药物研究和开发方面要在短期内做出重大突破的特殊背景要求下，采用跨越式非常规手段创建，并在辽宁省、沈阳市政府的大力支持下，直接引进世界一流的科学家和可产业化的项目。

辽宁省新药研发重点实验室立足于重大新药创制和研发，经多年的建设和发展，取得显著的成果，在重大新药创制方面取得重大突破，两项获得国家重大科技专项，5项获得国家自然科学基金。由新药研究带动科研的水平的提高和队伍的建设，先后获得省部级立项10项、市级立项30余项，横向课题50余项。发表科研论文200余篇，其中SCI 30余篇；专利申请20余项。





4. 合作交流

现已作为辽宁新药研发重点实验室与美国路易斯安娜州立大学(LSU, USA)、美国人类生物医学研究所(HBRI, USA)、美国生物基因公司(Biogen, USA)和国家中医药管理局新药研发中心、中国中药协会、沈阳药科大学等多家科研单位展开了学术交流。已合作项目有与美国NCI合作开发抗癌药的研究;与美国NIAID合作开发抗耐药菌新药的研究;与国家中医药管理局新药研发中心合作开发高通量新药细胞筛选平台;与沈阳药科大学合作对中药现代化二次开发研究。

四、动物资源与疫病防治

1. 实验室简介

动物资源与疫病防治重点实验室成立于2006年5月,实验室包括珍稀濒危野生动物资源生态与保护实验室、特色经济动物资源开发与利用实验室、动物性疫病的发病机理与检测实验室等3个实验室及林蛙研究所、自然博物馆、标本室、8个教学科研实习基地。目前具有教授7人、副教授15人、讲师3人、高级实验师2人。有国外留学1年以上经历的教师13人,学缘结构合理。其中“辽宁省百千万人才工程”百人层次人选2人,千人层次人选3人,辽宁省优秀人才支持计划人选5人,沈阳市人才支持计划人选4人,辽宁大学中青年骨干教师10人,35岁以下优秀青年教师4人。

2. 研究方向

本实验室科研主要以社会和市场为导向,以科技创新为手段,以创造经济和社会效益为目标,针对辽宁省丰富的动物资源的保护和开发及重大动物性疫病的防治进行的基础和应用开发研究。目前,研究方向如下:

(1) **珍稀濒危野生动物资源生态与保护**。包括:鸟类繁殖生态学、行为生态学、迁徙生态学、生物多样性资源调查与监测、环境变化对鸟类的影响以及鸟类鸣声及鸣声机制研究、自然保护区的野生动物资源研究、濒危鸟类的行为生态

研究、动物资源管理及持续利用研究、野生动物生态的生物信息学分析与管理、植被分布对动物群落的影响研究、机场的鸟撞防治生态研究等。

(2) **特色经济动物资源开发与利用。**包括：林蛙卵油精深加工工艺、林蛙皮抗菌肽的广谱抗菌及林蛙皮抗菌肽的基因克隆与微生物发酵生产、果蝇硒蛋白的抗癌作用与微生物富集生产、鹿胎素的精制与开发利用、蛇毒凝血酶的分离纯化与抗癌作用机制等。

(3) **动物性疫病的发病机理与检测。**包括：疯牛病的发病机理及传播机制、抗朊病毒药物筛选平台、细胞内分子伴侣对朊病毒传播的调控机制、人源化高致病性禽流感病毒预测探针库、候鸟迁徙对于禽流感的传播机理分析、单胞增生李斯特氏菌的分子遗传学与快速检测、林蛙养殖中的病害防治、淡水鱼、蟹的气单胞病原菌的快速检测等。

3. 科研成果

近 5 年，本实验室发表 SCI、EI 收录论文 80 余篇，国家核心期刊论文 300 余篇。获得发明专利和实用新型专利授权 20 余项，专利转化 3 项。出版著作 6 部。共获得国家自然科学基金 19 项，教育部项目 3 项，省部级项目 37 项，市级及横向课题 90 余项，引进科研经费 1700 余万元。其中，“细胞水平神经退行性疾病的机制和防治的研究”获得辽宁省政府科学技术奖励二等奖，其研究成果可直接用于关系到人类健康的疯牛病、禽流感等重大动物性疫病的预防和治疗。特色经济动物资源开发与利用研究方面应用效果较好，其成果对于我省特色经济动物资源开发与深加工利用具有重要的价值，主要包括：林蛙养殖技术与林蛙油精深加工工艺、林蛙皮抗菌肽的广谱抗菌及林蛙皮抗菌肽的基因克隆与微生物发酵生产、禽畜动物饲料添加剂研究、果蝇硒蛋白的抗癌作用与微生物富集生产、鹿胎素的精制与开发利用、蛇毒凝血酶的分离纯化与抗癌作用机制等。其中，蛇毒凝血酶的研究为我国最早。目前已经与北方山奇、辽宁宏宇、铁岭天宏等省内外多家企业建立了广泛的联系。



4. 交流合作

本实验室已与美国哈佛大学、纽约大学、美国国家卫生研究院（NIH）、日本山口大学农学院、日本岐阜大学、加拿大麦基尔大学、比利时布鲁塞尔自由大学、中国科学院沈阳应用生态研究所、东北师范大学高玮研究室、中国医科大学陈誉华实验室、清华大学、沈阳药科大学等建立了实质性合作关系，经常互派学者访问交流和进行合作研究。邀请十余名国内外知名学者来院做学术报告；同时，资助十余名学术带头人和学术骨干到国外进行短期国际合作研究，并且有 20 人次以上参加了国内外相关学科的国际学术会议。

五、辽宁省稀缺元素资源加工与应用

1. 简介

“辽宁省稀缺元素重点实验室”是辽宁省科技厅于 2003 年 11 月批准组建的省级重点实验室。实验室充分整合省内、国内的相关资源，系统研究稀缺元素的基础理论及应用，形成一个具有综合指导，又具有技术牵动的“中心”，将产生具有自主知识产权的新成果输送于企业，转化为国际市场上具有竞争力的新技术和新产品。

辽宁省稀缺元素重点实验室，被国家自然科学基金委确定为中国稀缺元素化学研究基地。现有实验室办公用房 2000 余平米，有 ICP-MS 等大型仪器设备总值 2000 余万元，现有研究人员 20 余人，他们之中多是从美国、德国、日本、韩国归国的博士。教授、副教授占 4/5，45 岁以下的占近 2/3。

2. 研究方向

稀缺金属功能化合物的合成与应用

稀缺元素（镓、铟、铊、锗、硒、碲、铼）是高新技术中的支撑材料。由于其本身或由其构成的化合物或合金具有许多特殊的物理化学性质，因此在航天航空、军事及石油化工生产中作为功能材料有广泛的应用。稀缺元素由于在地球中储量低（稀少），且无独立矿物存在（分散），因此被作为战略资源加以控制。我国是稀缺元素储量及生产的大国，七元素中的大部分产于我国。“研究中心”的人力资源配置合理，形成了稳定的稀缺元素分离和溶液化学、超分子化学、生命及环境科学以及功能材料化学四个研究方向，组成了一支高水平的创新型、结构合理的学术队伍，形成了以中青年为骨干，老中青相结合，多学科交叉的科研和开发队伍。

3. 科研成果

- (1) 石油化学品中物质转化高效催化剂的规模化制备工艺。
- (2) MTO（甲基三氧化铼）系列催化剂的生产工艺。
- (3) 液态催化剂的研制。
- (4) 铼基高温合金的开发。
- (5) 用于汽车尾气净化的三元稀散金属复合催化剂生产工艺。
- (6) 含稀散元素高效抛光粉的生产工艺。
- (7) 各类稀散元素无机化合物的制备技术。
- (8) 铼基燃料油（汽柴油）高效脱硫剂的生产工艺。
- (9) 钼基柴油润滑性能改进剂制备工艺。
- (10) 各类稀有金属废料提取技术。



4. 合作交流

外方：德国慕尼黑工业大学无机化学与分子催化研究所

德国慕尼黑工业大学是具有优良传统和雄厚实力的国际知名大学。2006 年成为德国三所精英大学之一。化学又是该校传统优势学科，已有四位诺贝尔化学奖得主出自于该系。现任慕尼黑工大校长——沃夫冈·海尔曼教授是国际著名的铈化学研究专家，他领导的铈的功能化合物研究方向已取得一大批成果，由其研究开发出的新型铈功能化合物甲基三氧化铈（MTO）经过 20 年、前后近 200 个博士、博士后基础上深入研究，在烯烃环氧化中已展现出可观的应用前景。对于石油化工生产具有重大的理论与应用价值。为此海尔曼教授已两次获诺贝尔化学奖的提名，并且以其为核心的研究所受命建设欧洲催化研究中心。



稀有金属回收装置



多级燃料油脱硫装置



高效催化剂——MTO



粉末冶金车间



化合物提纯装置

六、光电子功能器件与检测技术

1. 实验室简介

“光电子功能器件与检测技术实验室”于 2009 年获批辽宁省科技厅重点实验室。实验室整合物理学、电子科学与技术、测控技术与仪器三个一级学科，4 个本科专业，7 个硕士学位授权点的优质资源，形成了多学科交叉协作，优势互补的科技创新平台，是“211 工程”重点建设和优先支持发展的重点实验室。该实验室现有建筑面积 1600 平方米，拥有一批性能优异的现代化光电检测设备，以及先进的半导体工艺加工设备和完善的配套设施，设备总值约为 1200 万元。

2. 实验室研究方向

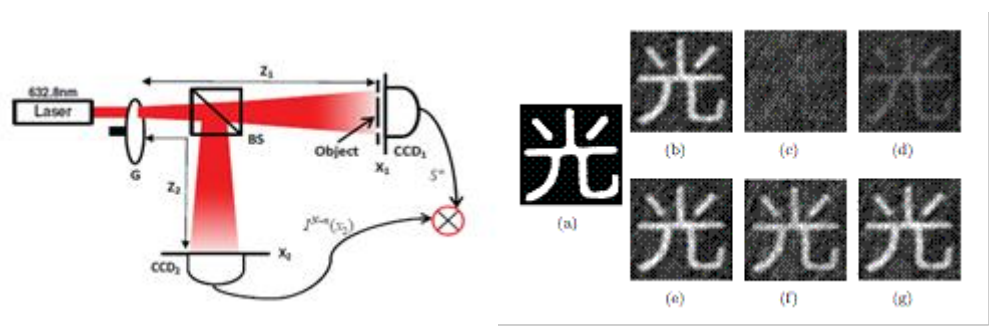
实验室围绕着国家发展战略目标和地方经济建设目标，提供具有原始创新能力的科学知识与技术，以及满足人才储备需求，展开基础研究、应用基础研究和应用技术开发与研制。针对物理学基本算法的结构复杂化、模式多样化的特点，形成了光电功能材料，光量子信息与高精度光学测量、微电子，光电子功能器件与集成电路、高温传感器和两相流参数测量方法等三个研究方向。

3. 实验室建设期间研究成果

目前，实验室承担(完成)国家自然科学基金重大、重点和面上项目、国家青年科学基金、辽宁省自然科学基金、辽宁省教育厅重大重点和科学技术项目近 20 项。近几年，在国内外重要的学术刊物《Physics Review Letters》、《Physics Letters B》、《Physical Review A》、《Optics Letters》、《Chinese Physics Letters》、《Chemical Physics》，以及核心期刊上发表文章近 100 篇，其中 SCI、EI、ISTP 等收录 80 余篇。实验室已申请和获准专利 6 项，辽宁省科技成果转化一等奖 1 项，辽宁省自然科学学术成果奖 6 项。沈阳市自然科学技术成果奖 3 项。

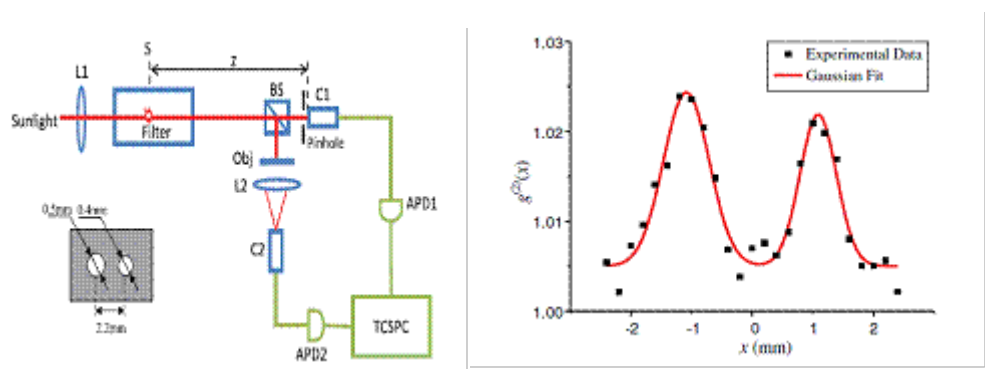
代表性成果简介：

代表性成果一：



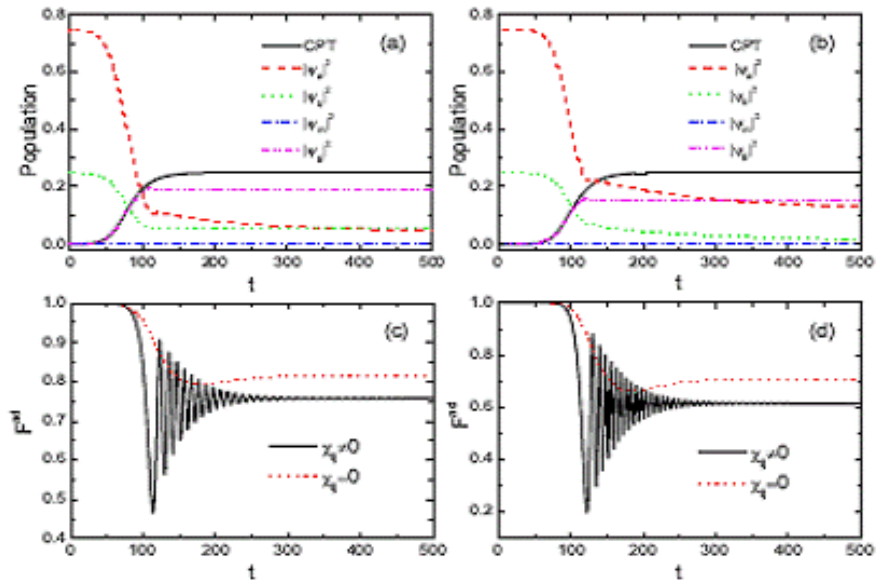
首次提出一种新的关联成像算法，能够有效提高热光源的高阶关联成像的信噪比，从而可以实现的高质量无透镜成像。该成像方法不需要任何成像系统，不需要相干光源，能够在传统成像系统无法成像的情况下成像。在生命科学、医学、凝聚态物理、远程探测、量子雷达等领域都具有广阔的应用前景。

代表性成果二：



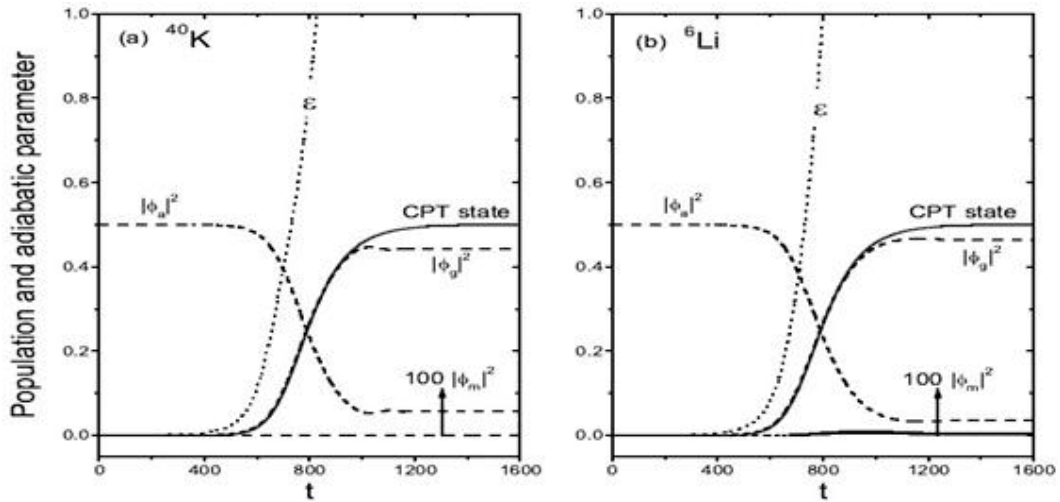
首次利用原子滤光器，自动跟踪太阳轨迹的望远镜收集系统以及单光子探测器和时间相关计数模块组成的符合测量系统实现了太阳光的无透镜关联成像，为太阳光在远程探测、量子雷达以及遥感技术等领域的应用打下基础。

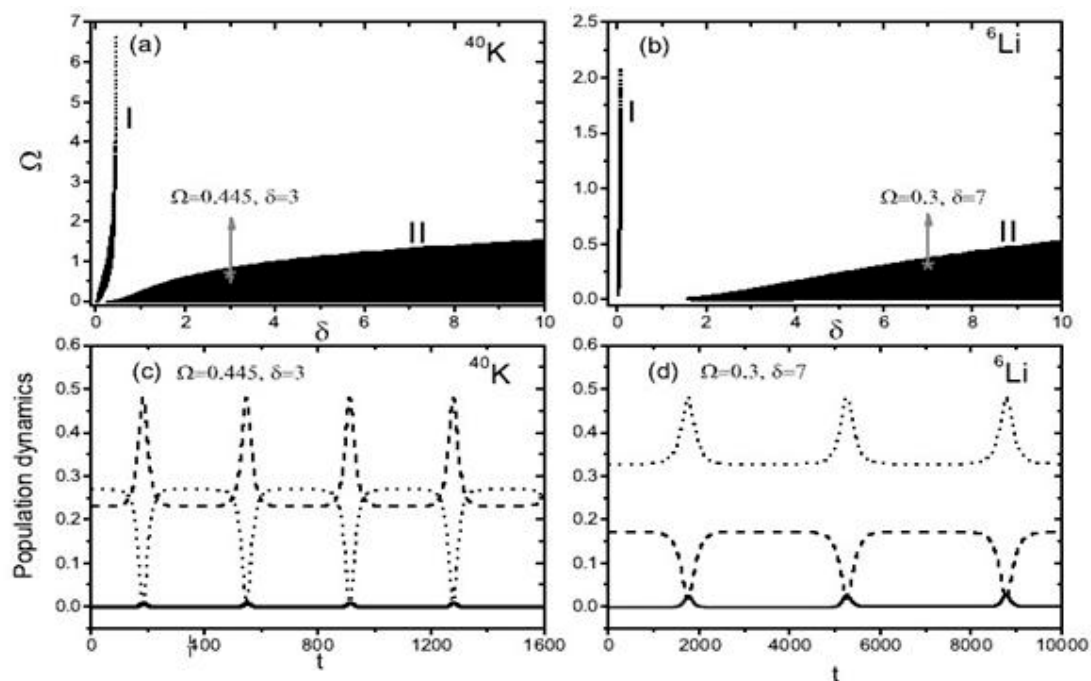
代表性成果三：



首次研究了用 Efimov 共振辅助的受激拉曼绝热通道技术将异核原子转化为稳定四聚物分子过程中系统暗态的绝热性。由于超冷原子-分子转化系统存在非线性，这就使得量子力学叠加原理对于超冷原子-分子转化系统不再成立，因此基于量子力学叠加原理得到的量子力学绝热条件就不再适用于原子-分子转化系统，从而导致分析这类非线性系统的绝热性变得非常困难。通过重新定义该非线性系统的绝热保真度，定量地研究的系统暗态的绝热演化。并研究了如何通过优化系统参量提高转化效率。

代表性成果四：





首次研究了用 Feshbach 共振辅助的受激拉曼绝热通道技术将费米原子转化为稳定分子过程中系统暗态线性不稳定性。在平均场近似下，利用量子经典对应和非线性科学的研究手段给出了用 Feshbach 共振辅助的受激拉曼绝热通道技术将费米-费米混合物转化为稳定分子过程中系统暗态的绝热条件。

代表性成果五：

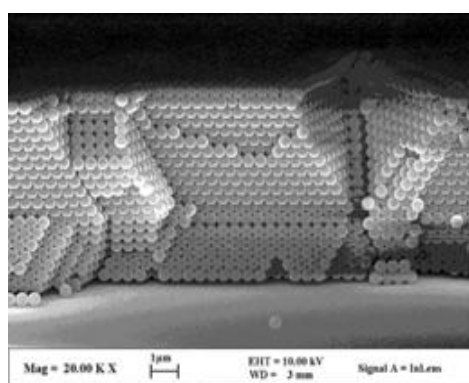


图4 聚合物三维胶体晶体

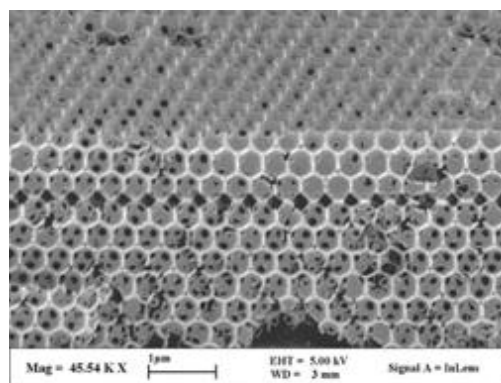


图5 反蛋白石结构光子晶体

图2 反蛋白石结构光子晶体

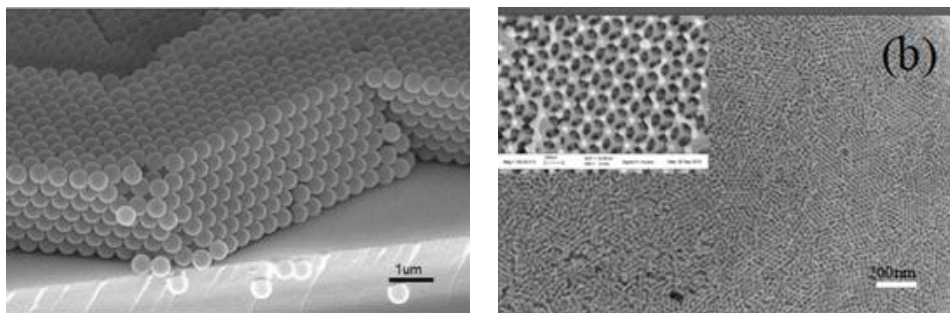


图 4 聚合物三维胶体晶体

采用流动控制垂直沉积方法，制备出高质量聚合物三维胶体晶体，如图 1 所示。同时，采用溶胶-凝胶法制备了二氧化硅溶胶，填充到三维胶体晶体后，煅烧去除聚合物小球，得到了如图 2 所示的反蛋白石结构。通过进一步优化胶体微纳米球自组装工艺，获得蛋白石结构的聚苯乙烯光子晶体，如图 3 所示。以蛋白石结构的聚苯乙烯光子晶体作为模板，采用溶胶-凝胶方法合成铁酸铋溶胶，填充入模板，生长出具有反蛋白石光子晶体结构的铁酸铋，如图 4 所示，其光催化降解效率是普通铁酸铋薄膜的 1.5 倍。

4. 实验室国内外合作情况

实验室充分发挥平台支撑作用，着力加强与国内相关研究机构和科学家的科研合作，先后与中国科学院物理研究所，北京邮电大学，中国科学院空间科学与应用研究中心，南京大学环境材料与再生能源研究中心，大连化物所分子反应动力学国家重点实验室等国内著名高校和研究所建立合作关系。在联合申请课题、人才培养等方面开展了卓有成效的合作。

七、生物大分子计算模拟与信息处理工程技术

辽宁省生物大分子计算模拟与信息处理工程技术研究中心（简称“中心”）依托辽宁大学，由辽宁省科技厅于 2009 年 6 月批准成立，现任中心主任为辽宁大学科技处处长刘宏生教授。工程中心以学术带头人刘宏生教授为核心，已形成一支具有高学历、高素质、高效率和敢于创新的多层次梯队。本中心目前是东北三省唯一以研究生物大分子计算、模拟、结构及生物信息处理为主的工程中心。

本中心组建的主要目标和主要任务是通过自主创新,研究开发具有自主知识产权的、以计算机图形图像与虚拟现实软件为核心的、能够满足我国对生物大分子计算模拟与信息处理的需求,加速辽宁省以至我国具有先进的生物大分子功能和结构计算模拟和信息处理能力的研究中心的形成。探索科研成果转化的新途径;培养国内一流的生物大分子功能和结构计算模拟技术研究开发、设计和试验的高级人才;探索工程技术研究中心运行的新机制,为行业发展提供各类综合服务,使本中心成为生物大分子功能和结构计算模拟技术创新基地、科研成果孵化和产品开发基地、高级研究和管理人才的培养基地和面向行业的开放服务基地。

目前中心有4个完善的实验室场地:蛋白质三维结构及修饰的模拟研究实验室、蛋白质数据库研究实验室、蛋白质三维可视化平台研究实验室、蛋白质生物实验研究综合实验室;有1个中心图书资料室,建成了蛋白质分子模拟可视化的相关数据库以及专业网站。目前中心实验设备齐全,已建成DELL服务器集群其中DELL 4220U 机柜套件1套,6台DELL Power Edge R410 运算服务器,1台DELL Power Edge R710 工作站,DELL 交换机2台;学校配套建成曙光服务器集群,其中2台曙光A840t-G SMP节点,14台曙光1610r-GV计算节点,1台曙光DS600-F20 存储服务器,2台曙光A420r-G 管理服务器,及其他配件,已基本满足中心日常生物大分子计算、模拟及信息处理的工作需要,同时集群可共享对外开放服务。另外,中心配备了梯度基因扩增仪,Biology自动微生物鉴定系统,凝胶成像分体系系统,电穿孔仪,蛋白质纯化工作站,等生物实验所需仪器。

中心承担了多项国家、省部级、市级项目,已在抗流感病毒药物筛选,阿尔兹海默症相关靶点药物筛选及纳豆激酶的分子定向改造等方面取得多项研究成果。工程中心注重对外合作与科研成果的转化。目前与哈佛大学医学院 Beth Israel Deaconess Medical Center 研究中心、中科院微生物研究所微生物资源前期开发国家重点实验室、武汉大学病毒学国家重点实验室等科研单位形成了良好的交流合作,利用工程中心的技术资源和科研成果为多家企业提供科研服务,并建立起良好的合作关系。

目前中心主要的研究开发方向是蛋白质数据库研究、蛋白质三维结构及修饰的模拟研究、蛋白质三维可视化平台研究。已建立了禽流感病毒等二级蛋白质数据库，并依托二级数据库开展了多项研究工作，已开展禽流感病毒 NS1 蛋白和 RNA 聚合酶 PA 亚基为靶点的小分子药物筛选、中草药中潜在的 H1N1 病毒神经氨酸酶抑制剂的筛选和阿尔茨海默病相关的 24-脱氢胆固醇还原酶为靶点的药物筛选及纳豆激酶的动力学模拟及分子改造，并取得多项研究成果。现已在国内外发表相关学术论文十余篇，已获国家专利 3 项，目前正在申请国家专利 3 项，获软件著作权 1 项。

中心未来将继续完善禽类流行疫病的研究、微生物酶的研究、人类重大疾病的研究和经济生物的应用研究。中心目前已完成相关软件的开发工作，满足中心的实验要求，并利用其开展了多项研究工作。



(1) 中心大楼



(2) 中心主任指导学生



(3) 中心机房



(4) 生物实验研究综合实验室



(5) 中心学生计算机模拟实验

八、辽宁省食品生物加工工程技术

1. 简介与研究方向

“辽宁省食品生物加工工程中心”是 2010 年由辽宁省科技厅批准组建, 2012 年通过评估验收。中心依托辽宁大学食品科学与工程学科在食品发酵与食品生物技术方面的传统与优势, 主要进行食品生物加工技术与产品的研发工作。其目标主要为我省传统食品加工企业的改造升级以及新型农产品生物加工制品的开发、新型食品添加剂与功能食品配料的开发等领域提供技术、工艺与产品等方面的支撑条件。中心由 20 多人组成结构合理、富有创新精神的学术团队。其中教授 6 人, 副教授 6 人, 具有博士学位 14 人, 回国留学人员 8 人。

中心目前拥有食品生物技术、食品化学与营养、食品微生物、食品发酵工程、食品分析与检测等专业实验室和进行果蔬加工、肉制品加工、乳品加工、酒类(果酒、啤酒、白酒)加工、焙烤工艺、发酵工艺、天然产物提取等实验的中试生产线与生产车间。拥有包括气相色谱、液相色谱、气质联用、ICP-MS、原子吸收光

谱、荧光光谱分析仪、全波长分光光度计、PCR 仪、定量 PCR 仪、凝胶成像系统、多功能发酵罐等食品加工领域先进的仪器与设备。利用本中心先进的人才和仪器设备可以为企业与社会提供食品与农产品深加工领域的产品研发、中试、检验、分析等服务，为相关的食品企业提供技术咨询、技术开发和成果转化服务，也可以为相关企业与社会进行食品科学领域人才的培养与培训工作。中心同时坚持开放运行的原则，对本校与其他科研院所与社会企事业单位开放的同时、积极的进行国际间的交流与合作，通过中心的努力把国内外食品加工领域先进的技术、产品和经验引进并转化于我省的食品加工企业或相关事业单位。

2. 科研成果

目前承担在研国家项目十余项，省部级项目二十余项，获得国家发明专利近二十项，发表相关科技论文 200 余篇，获得辽宁省自然科学学术成果奖 8 项，沈阳市自然科学学术成果奖 2 项，辽宁省科技进步二等奖 1 项，三等奖 1 项，沈阳市科技进步三等奖 1 项，中国食品科技学会科技创新 2 等奖一项。中心近年主要在辽宁省农业特色与优势产品（如山楂、苹果、红枣、稻米、花生、甘薯、番茄、草莓、牛奶等）的生物加工技术与产品的开发、酒类发酵技术的升级改造与新产品开发、食品生物质转化生产新型功能食品原料和食品添加剂、功能性食品糖质原料、农业生物肥料增效剂、食品加工“三废”处理新技术与新产品的开发等领域开展了一系列的研究工作，取得了显著的新技术与产新品的突破，期待有很好的市场与经济前景，并就食品添加剂等产品进行了科技成果的转化工作，累计直接经济效益 1 亿万元，辐射经济效益达 5 亿多元。

3. 合作交流

中心同时与日本食品综合研究所、日本东京大学、日本岐阜大学、日本大学、美国南部农业研究所等国外的科研院所在相关领域开展着一系列的合作研究工作，旨在引进、消化、吸收、再创新国外先进的食品加工技术的基础上，建立起服务于辽宁省乃至全国的农产品深加工技术开发与成果转化的技术服务平台。



九、水环境生物监测与水生态安全

1. 简介

“水环境生物监测与水生态安全”科研平台于2010年8月，依托于辽宁省科技厅“辽宁省水环境生物监测与水生态安全重点实验室”、辽宁省教育厅“辽宁省高校污染控制与环境修复重点实验室”组建。中国工程院院士任南琪教授担任平台学术委员会主任。

重点实验室组建后，瞄准国际环境科学与技术领域的发展前沿并结合辽宁省在环境生物技术方面的实际需求，坚持污染预防与治理相结合的途径，以基础理论与方法体系的研究为基础，以培养环境保护与生态建设所需的复合型高层次人才为重点，对现有学科进一步集成和整合，进行管理体制和运行模式的革新，建立健全良性的竞争与灵活的人才培养机制和科学的评估考核体系等。同时，突破环境生物学、水生生物学、环境毒理学等学科领域研究在环境保护方面的基础、应用基础及相关应用技术问题，为老工业基地的环境保护与生态建设提供科技支撑。

2. 研究方向

重点实验室主要针对辽宁老工业基地振兴过程中急需解决的重大水生态环境问题,重点开展水环境生物监测与水生态安全研究,主要在水环境生物监测与评价、水环境的生态毒理与风险评估、流域水生态功能分区与水生态安全评估、水质安全保障技术四个方向重点开展研究。

3. 科研成果

在科学研究方面,实验室结合环境学院承担的国家水体污染控制与治理科技重大专项、国家科技支撑项目、国家自然科学基金项目及省部级重点攻关项目,建设辽宁省水生态环境科学研究的重要平台,人才培养的重要基地,为辽宁省水环境保护和生态建设提供重要科学依据和技术支撑。

在为地方经济建设服务方面,着力解决辽宁老工业基地全面振兴过程中的典型环境问题,注重所取得的水环境生物监测技术与方法、水生态安全评估技术、水质安全保障技术的应用性转化,使辽宁省新型产业结构调整和优化布局与其区域水生态承载力相适应,促进辽宁省经济、社会和环境的协调发展。

2009 年-2013 年度,重点实验室共获得国家自然科学基金面上项目 4 项,青年项目 3 项,国家科技重大水专项子课题 3 项,省部级以上科研经费千万余元;获得辽宁省科学技术二等奖 1 项,辽宁省科技进步三等奖 2 项;发表 SCI 论文数十篇。

4. 合作交流

重点实验室一直十分注重加强与国内外环境科学领域的相关单位和专家进行交流。在国内方面,现已与哈尔滨工业大学、中国科学院沈阳应用生态研究所、辽宁省环境科学研究院、辽宁省环境监测中心站建立了广泛的学术交流与合作关系。在国际方面,近年来邀请日本埼玉县环境科学国际中心的 Kokyo Oh 研究员、美国北卡大学史薇博士来实验室讲学,并有多名研究人员赴美国、日本、加拿大

等国家进修和学习。今后,实验室将围绕国家及辽宁省环境保护工作目标和任务,以我省的生态环境保护、污染防治和环境工程等为主要方向,为政府战略决策和环保产业发展服务。实行科学先进的运行机制,全力推进科研机制创新,积极开展对外交流与合作,坚持“开放、流动、竞争、创新”的原则,为国家及辽宁省生态环境保护工作提供了有力的技术支撑,并培养环境保护的高技术人才。

辽宁大学有效专利技术汇总表

序号	申请号	名称
1	200510045622.7	乳化原油破乳方法
2	200710010689.6	晶须增强尼龙6复合材料的制备工艺
3	200710011997.0	一种富集光合细菌的培养基
4	200710159171.9	银镍核壳粒子制备方法
5	200810010264.X	从钼矿中分离钼、铈的方法
6	200810010265.4	一种合成对称二苄基二硫醚类化合物的方法
7	200810010266.9	一种合成对称芳基脲类化合物的方法
8	200810012534.0	从东北林蛙皮肤中分离出的抗菌肽及其在抗菌药物中的应用
9	200810013177.X	一种保健饮料
10	200810228542.9	一种烷基咪唑类高铈酸盐离子液体及其制备方法
11	200810228955.7	一种产生纳豆激酶的枯草芽孢杆菌纳豆亚种及其应用
12	200810230330.4	一种合成2,4-二氯苯胺的方法
13	200910010692.7	一种新型金属掺杂中空导电聚合物微球催化剂的制备方法
14	200910010941.2	一种新型原油破乳用高分子聚合物
15	200910011052.8	一种纳米铁酸锌的制备方法
16	200910011658.1	一种利用钙盐缓解融雪剂对植物胁迫的方法
17	200910012598.5	具有减肥与降血脂效果的酸性寡糖及其应用
18	200910012771.1	一种二硫化物类化合物的合成方法

19	200910012909. 8	果胶酸性寡糖在制备治疗胃溃疡的保健品上的应用
20	200910013139. 9	果胶多糖在制备抗过敏食品、药品或化妆品中的应用
21	200910013282. 8	低聚糖益生元
22	200910187537. 2	硫辛酸-葡聚糖偶联物及其制备方法和用途
23	200910187690. 5	一种合成席夫碱的方法
24	200920247678. 4	红外光谱样品通流吸收池
25	200910220634. 7	一种疏水性铈离子液体催化烯烃环氧化的方法
26	200910248615. 5	一种桦褐孔菌及从桦褐孔菌中提取三萜类物质的方法
27	201010010170. X	抗肿瘤药物羟地吗啉和其衍生物及制备方法和应用
28	201010107513. 4	含有羟地吗啉或羟地吗啉药用复合物的药物组合物制剂
29	201010124570. 3	一种富集粪链球菌的培养基
30	201010132005. 1	一种在蛋白质水平精确定量检测抗朊病毒药物作用效果的方法
31	201010220759. 2	一种含有麦麸多肽的抗疲劳中药及其制备方法
32	201010230989. 7	一种藤黄酸的提取工艺
33	201010246449. 8	一种以 Keap1 为靶点的新型防癌抗癌药物虚拟筛选方法
34	201020527135. 0	粗木醋液专用太阳能精馏纯化装置
35	201010604508. 4	富集铈的方法
36	201110005482. 6	一种碳化硼陶瓷涂浆及其应用
37	201110022740. 1	一种利用柿子单宁同步吸附制备单质金的方法
38	201110022751. X	一种合成单硫醚类化合物的方法
39	201110042349. 8	一种从含有钼铈的废液中制备高铈酸铵的方法
40	201110056274. 9	一种温度控制相转移铈催化剂催化烯烃环氧化方法
41	201110106626. 7	一种磁性氧化物负载活性炭催化微波降解表面活性剂的方法
42	201110143658. 4	一种含氮脂环结构反相键合相填料及其制备方法和应用
43	201110193137. X	抗肿瘤药物四氢化萘酰胺类化合物及其药学上可接受的盐及制备方法和应用

44	201110202026. 0	一种钝齿棒杆菌噬菌体分型鉴定方法
45	201110202025. 6	一种具有促进排铅作用的中药组合物
46	201110217960. X	一种鼓泡空化法降解水中有机污染物的方法
47	201110227953. 8	一种从碲渣中制备二氧化碲的方法
48	201110227956. 1	防止地沟油食用性提炼的植物源添加剂及其制备方法
49	201110237413. 8	氮氟掺杂二氧化钛光催化剂及其制备方法和应用
50	201110265419. 6	一种治疗子宫肌瘤的中药组合物
51	201110265420. 9	一种具有促进排铅作用的中药组合物
52	201110273244. 3	天然生物矿化粉及其制备方法和应用
53	201110285401. 2	宽波段光谱吸收上转换紫外发光材料及其应用
54	201110293594. 6	赤芍总苷自微乳化软胶囊及其制备方法
55	201110328973. 4	铈改性氮氟掺杂二氧化钛光催化剂及其在可见光降解有机污染物中的应用
56	201110328996. 5	铁氮氟共掺杂 TiO ₂ 光催化剂及其在可见光降解有机污染物中的应用
57	201110329004. 0	包结结晶法提取蛇床子中甲氧基欧芹素和欧前胡素的方法
58	201110360843. 9	一种具有缓解视力疲劳作用的中药组合物及其制备方法
59	201110441070. 7	低免疫原性抗肿瘤溶栓双效嵌合蛋白及其制备方法和应用
60	201110443519. 3	一种藤甲酰苷的生产工艺
61	201210077830. 5	一种芦根大青叶保健饮料及其制备方法
62	201210084854. 3	蛹虫草中有效成分的闪式提取方法
63	201210084508. 5	一种从蛹虫草子实体中提取精制虫草素的方法
64	201210097364. 7	一种暖季型草坪的建植方法
65	201210125614. 3	一种提高结缕草种子发芽率的方法
66	201210140900. 7	一种合成 CLT 酸的方法
67	201210146968. 6	一种生物柴油制备方法
68	201210158336. 1	黑树莓提取物在制备治疗胃癌药物中的应用
69	201210158339. 5	PTD-Apoptin 融合蛋白原核分泌表达的构建方法及其应用

70	201210150717.5	长根菇菌丝体多糖在禽畜饲料中的应用
71	201210150718.X	鸡腿菇菌丝体多糖在禽畜饲料中的应用
72	201220278982.7	仓库巡逻人员定位系统
73	201220278981.2	无线温度监控系统
74	201210195180.4	一种富集鲍曼不动杆菌的培养基
75	201210195179.1	一种盐酸黄连素废水的处理方法
76	201210195186.1	红花在制备抗朊病毒药物中的应用
77	201210212327.6	一种新型环保炼油废水除臭剂及其应用
78	201210216454.3	一种负载型铜催化剂及其应用
79	201210231670.5	盘龙参在制备促进排铅作用药品或保健品中的应用
80	201210231668.8	牛白藤在制备促进排铅作用药品或保健品中的应用
81	201210231669.2	聚 N-乙 烯基己内酰胺聚己内酯嵌段共聚物的合成方法
82	201210231666.9	聚 L-谷氨酸-苄酯聚磷酸乙酯嵌段共聚物的合成方法
83	201210341230.5	一种具有催化性能的磺酸型聚苯乙烯微球的制备方法
84	201210356090.9	苦瓜二醇 A 在制备治疗糖尿病的药物中的应用
85	201210376263.3	飞机场站用驱鸟散播剂
86	201220562597.5	人工巢箱成鸟捕捉器
87	201210426720.5	Er ³⁺ :Y ₃ Al ₅ O ₁₂ /TiO ₂ 复合膜及其在催化降解有机染料中的应用
88	201210459461.6	一种改善胃肠功能的中药巴布剂及其制备方法
89	201210458916.2	一种抑制子宫肌瘤生长的中药组合物
90	201210459212.7	一种排铅中药组合物
91	201210457329.1	酶解法制备鹿胎活性多肽
92	201210486459.8	窄粒径分布的聚甲基丙烯酸甲酯树脂微球的制备方法
93	201210493251.9	一种用于 ESD 保护的低压触发 SCR 器件
94	201210500515.9	一种基于离子液体的 FCC 汽油电化学脱硫方法
95	201210521909.2	烟草在制备抗朊病毒药物中的应用

96	201210521908. 8	枳实在制备抗朊病毒药物中的应用
97	201210522036. 7	白术在制备抗朊病毒药物中的应用
98	201220683280. 7	一种离子液体提纯装置
99	201210584648. 9	基于小波分析和有限高斯混合模型 EM 方法的模拟 电路故障诊断方法
100	201310020844. 8	Er ³⁺ :YbO ₂ . 20Y ₂ . 80Al ₅ N ₀ . 10F ₀ . 10011. 80/Pt-TiO ₂ 光催化剂及其在光催化分解水制氢中的应用
101	201310052427. 1	一种由硝基化合物合成对称脲类化合物的方法
102	201310087695. 7	一种快速、无性繁殖百脉根的方法
103	201310117812. X	DMF 亲核取代合成 N, N-二甲基胺类化合物的方法
104	201310142497. 6	一种利用外源脯氨酸提高早熟禾抗盐性的方法
105	201310174864. 0	含有四氢萘酰胺化合物或其可药用盐的高药物载 荷片剂
106	201310252175. 7	大树解救剂及其制备方法
107	201310401615. 0	杆状病毒 Hear NPV LEF-9 蛋白多克隆抗体的制备
108	201310497898. 3	一种结缕草与白三叶混合草坪的建植方法
109	201310620105. 2	双层核壳结构 Ni-WO ₃ 光催化剂及应用
110	201420153842. 6	微生物空气净化装置
111	201420153715. 6	一种中水循环处理系统
112	201420153714. 1	喷雾式节水龙头
113	201420176294. 9	一种激光转速测试仪
114	201420251141. 6	一种便携式水质自动采样保存装置
115	201420388953. 5	一种同步/异步光降解联合生物降解反应装置
116	201420545742. 8	一种无线温度检测装置
117	201420697453. X	用于集成电路的静电放电触发电路
118	201310566790. 5	一种快速鉴定扇贝品种的多重 PCR 引物及方法
119	201210252961. 2	基于改进 BP 神经网络和模糊集理论的轴承健康度 评价方法
120	201210246848. 3	一种基于局部平衡三叉树理论的快速图像置乱方 法
121	201210263660. X	一种基于 HankeI 矩阵扫描的图像置乱方法
122	201210263651. 0	一种基于线性链表的图像置乱方法

