



2011—2012

*Comprehensive Report on
Advances in Sciences*

中国科学技术协会 主编

学
科
发
展
报
告

综
合
卷

中国科学技术出版社





2011-2012

学科发展报告综合卷

COMPREHENSIVE REPORT ON ADVANCES IN SCIENCES

中国科学技术协会 主编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

2011—2012 学科发展报告综合卷/中国科学技术协会主编.
—北京:中国科学技术出版社,2012.4
(中国科协学科发展研究系列报告)
ISBN 978-7-5046-6027-5

I. ①2… II. ①中… ②中… III. ①科学技术-技术发展-
研究报告-中国-2011—2012 IV. ①N12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 042611 号

选题策划 许 英
责任编辑 许 英 包明明
封面设计 中文天地
责任校对 刘洪岩
责任印制 王 沛

出 版 中国科学技术出版社
发 行 科学普及出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
传 真 010-62179148
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm×1092mm 1/16
字 数 378 千字
印 张 15.75
印 数 1—2500 册
版 次 2012 年 4 月第 1 版
印 次 2012 年 4 月第 1 次印刷
印 刷 北京凯鑫彩色印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-5046-6027-5/N·156
定 价 48.00 元

(凡购买本社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)
本社图书贴有防伪标志,未贴为盗版

2011—2012 学科发展报告综合卷

COMPREHENSIVE REPORT ON ADVANCES IN SCIENCES

专 家 组

组 长 李静海

副组长 冯长根 谢克昌 沈 岩 沈爱民

成 员 (以姓氏笔画为序)

王恩哥	史培军	刘嘉麒	朱立国	朱 明
严纯华	苏 青	陈运泰	范维澄	钱七虎
高 福	游苏宁	颜 帅		

编 写 组

委 员 (以姓氏笔画为序)

习 复	王 平	戈 峰	宁津生	吕建华
刘世荣	刘兴平	刘炜宏	杨宁生	李晓刚
李喜先	肖 宏	吴贵生	谷树忠	沈 镭
宋建明	张汉权	陈广仁	武夷山	赵 明
胡世民	胡洪营	柯 平	钮因健	祝 旅
聂玉昕	索传军	徐 恪	陶祖莱	黄 辉
雷 燕	樊 杰			

学 术 秘 书

黄 珏	夏 震	王安宁	胡春华	吕 潇
张 雷	许 英			

序

科学技术作为人类智慧的结晶,不仅推动经济社会发展,而且不断丰富和发展科学文化,形成了以科学精神为精髓的人类社会的共同信念、价值标准和行为规范。学科的构建、调整和发展,也与其内在的学科文化的形成、整合、体制化过程密切相关。优秀的学科文化是学科成熟的标志,影响着学科发展的趋势和学科前沿的演进,是学科核心竞争力的重要内容。中国科协自 2006 年以来,坚持持续推进学科建设,力求在总结学科发展成果、研究学科发展规律、预测学科发展趋势的基础上,探究学科发展的文化特征,以此强化推动新兴学科萌芽、促进优势学科发展的内在动力,推进学科交叉、融合与渗透,培育学科新的生长点,提升原始创新能力。

截至 2010 年,有 87 个全国学会参与了学科发展系列研究,编写出版了学科发展系列报告 131 卷,并且每年定期发布。各相关学科的研究成果、趋势分析及其中蕴涵的鲜明学术风格、学科文化,越来越显现出重要的社会影响力和学术价值,受到科技界、学术团体和政府部门的高度重视以及国外主要学术机构和团体的关注,并成为科技政策和规划制定学术研究课题立项、技术创新与应用以及跨学科研究的重要参考资料和国内外知名图书馆的馆藏资料。

2011 年,中国科协继续组织中国空间科学学会等 23 个全国学会分别对空间科学、地理学(人文-经济地理学)、昆虫学、生态学、环境科学技术、资源科学、仪器科学与技术、标准化科学技术、计算机科学与技术、测绘科学与技术、有色金属冶金工程技术、材料腐蚀、水产学、园艺学、作物学、中医学、生物医学工程、针灸学、公共卫生与预防医学、技术经济学、图书馆学、色彩学、国土经济学等学科进行学科发展研究,完成 23 卷学科发展系列报告以及 1 卷学科发展综合报告,共计近 800 万字。

参与本次研究发布的,既有历史长久的基础学科,也有新兴的交叉学科和紧密结合经济社会建设的应用技术学科。学科发展系列报告的内容既有学术理论探索创新的最新总结,也有产学研结合的突出成果;既有基础领域的研究进展,也有应用领域的开发进展,内容丰富,分析透彻,研究深入,成果显著。

参与本次学科发展研究和报告编写的诸多专家学者,在完成繁重的科研项目、教学任务的同时,投入大量精力,汇集资料,潜心研究,群策群力,精雕细琢,体现出高度的使命感、责任感和无私奉献的精神。在本次学科发展报告付梓之际,我衷心地感谢所有为学科发展研究和报告编写奉献智慧的专家学者及工作人员,正是你们辛勤的工作才有呈现给读者的丰硕研究成果。同时我也期待,随着时间的久远,这些研究成果愈来愈能够显露出时代的价值,成为我国科技发展和学科建设中的重要参考依据。

2012年3月

前 言

学科发展是科学发展和技术进步的重要基础,是国家科技竞争力的重要体现,对于推动科技创新至关重要。为发挥中国科协及所属全国学会作为科学共同体的重要作用,推动学科快速发展,促进学科交叉融合,中国科协从2006年起建立了学科发展研究及发布制度。

2011年是“十二五”规划开局之年,中国科协组织23个全国学会,分别就空间科学、地理学(人文-经济地理学)、昆虫学、生态学、环境科学技术、资源科学、仪器科学与技术、标准化科学技术、计算机科学与技术、测绘科学与技术、有色金属冶金工程技术、材料腐蚀、水产学、园艺学、作物学、中医药学、生物医学工程、针灸学、公共卫生与预防医学、技术经济学、图书馆学、色彩学、国土经济学等23个学科的发展状况进行了系统研究,编辑出版了中国科协学科发展研究系列报告(2011—2012)。在此基础上,《2011—2012学科发展报告综合卷》(以下简称《综合卷》)着重分析空间科学等23个学科的总体发展概貌,总结学科发展成果,研究学科发展规律,梳理学科发展脉络,预测学科未来的发展趋势。

《综合卷》共分四个部分:第一部分综合分析了2011年度23个学科的发展报告,梳理、总结了各学科的主要进展及共性特点,分析了学科发展总体趋势,对学科未来的发展提出了理性思考;第二部分简要介绍了23个学科发展报告的主要内容,介绍了各学科近年来的研究进展、国内外发展水平比较、各学科的发展方向与对策建议等;第三部分为23个学科发展报告主要内容的英文介绍;第四部分为我国2011年度与学科进展有关的主要科技成果资料的介绍。

受中国科协学会学术部委托,《综合卷》由中国科协学会服务中心组织有关专家编写完成。为顺利开展学科发展研究工作,组织成立了《综合卷》专家组与编写组,专家组由中国科协学会与学术工作专门委员会委员组成,编写组由23个全国学会选派的专家学者等组成。项目启动后,经过文献调研工作,2012年1月对23个相关学科提交的材料进行认真研究、分析与总结,进行了广泛深入的咨询和调研,先后组织专家召开3次撰写及审稿会议,对《综合卷》

进行了反复切磋与研讨,经多次修改、调整与完善于3月底定稿,希望能较准确、科学地反映23个学科的发展趋势和共性特点。

需说明的是,《综合卷》是在23个学科发展报告的基础上综合、提炼而成,只能概括部分学科的重要进展和总体态势,不可能完整反映我国自然科学与技术学科发展的全貌。《综合卷》学科排序按中国科协所属全国学会代码顺序排列。鉴于各学科分报告列出了所引用的参考文献,《综合卷》未再列出所引用的参考文献。

为完成《综合卷》的编写工作,相关学科及专家投入了很大热情和精力,其中汇聚了集体智慧和真知灼见,感谢所有为《综合卷》编写奉献智慧的专家学者!受中国科协学会学术部委托,中国科协学会服务中心承担了《综合卷》相关资料的收集整理、相应文稿的起草、修订及组织协调等工作,中国科学技术出版社为《综合卷》的出版付出了辛勤的劳动,感谢相关部门和单位对《综合卷》编写工作的大力支持!

由于《综合卷》涉及的学科面广,编写时间仓促,对有些问题的分析尚不够深入,加之学科发展调研工作有一定难度,虽经多方努力,其中仍难免存在挂一漏万等问题或遗憾,敬请读者指正。

《2011—2012 学科发展报告综合卷》编写组
2012年3月

目 录

序	韩启德
前言	《2011—2012 学科发展报告综合卷》编写组

第一章 学科发展综述

一、引言	(3)
二、相关学科近年来的总体发展状况	(3)
三、学科发展的趋势及特点	(10)
四、对未来学科发展的理性思考	(13)
五、结语	(14)

第二章 相关学科进展与趋势

第一节 空间科学	(17)
第二节 地理学(人文-经济地理学)	(23)
第三节 昆虫学	(28)
第四节 生态学	(33)
第五节 环境科学技术	(38)
第六节 资源科学	(43)
第七节 仪器科学与技术	(47)
第八节 标准化科学技术	(53)
第九节 计算机科学与技术	(58)
第十节 测绘科学与技术	(62)
第十一节 有色金属冶金工程技术	(67)
第十二节 材料腐蚀	(73)
第十三节 水产学	(77)
第十四节 园艺学	(81)
第十五节 作物学	(87)
第十六节 中医药学	(94)
第十七节 生物医学工程	(99)
第十八节 针灸学	(104)
第十九节 公共卫生与预防医学	(109)
第二十节 技术经济学	(115)
第二十一节 图书馆学	(121)
第二十二节 色彩学	(126)

第二十三节 国土经济学..... (131)

第三章 学科发展研究报告(2011—2012)简介(英文)

1 Space Science (139)

2 Geography (140)

3 Entomology (143)

4 Ecology (145)

5 Environmental Science and Technology (148)

6 Resources Science (154)

7 Instrumentation Science and Technology (161)

8 Standardization Science and Technology (162)

9 Computer Science and Technology (171)

10 Science and Technology of Surveying & Mapping (174)

11 Nonferrous Metallurgical Engineering and Technology (176)

12 Material Corrosion Science (186)

13 Fishery Science (188)

14 Horticultural Science (191)

15 Crop Science (194)

16 TCM and Chinese Materia Medica (197)

17 Biomedical Engineering (200)

18 Acupuncture and Moxibustion (205)

19 Public Health and Preventive Medicine (209)

20 Technological Economics (212)

21 Library Science (215)

22 Chromatics (222)

23 Territorial Economics (225)

附件 2011 年度与学科进展相关的主要科技成果

附件 1 2011 年度国家自然科学奖获奖项目目录..... (231)

附件 2 2011 年度国家技术发明奖获奖项目目录(通用项目)..... (232)

附件 3 2011 年度国家科学技术进步奖获奖项目目录(通用项目)..... (234)

附件 4 2011 年度“中国科学十大进展” (242)

第一章

学科发展综述

一、引言

学科发展是科学发展和技术进步的重要基础,是国家科技竞争力的重要体现,对于推动科技创新至关重要。为发挥中国科协及所属全国学会作为科学共同体的重要作用,促进学科交叉融合,促进多学科协调发展,促进原始创新,中国科协从2006年起建立了学科发展研究及发布制度。截至2010年,中国科协先后组织87个全国学会开展了84个相关学科的发展研究,其中理科学会26个(占中国科协理科学会总数的61.9%),工科学会37个(占工科学会总数的54.4%),农科学会9个(占农科学会总数的60%),医科学会11个(占医科学会总数的44%),交叉学会3个(占交叉学会总数的10%),另有1个委托学会(中国密码学会)参加本项目的研究活动。5年来,编辑出版系列学科发展报告131卷,发行约30万余册;先后有1.2万名专家学者参与学科发展研讨,6000余位专家学者执笔撰写学科发展报告;已连续5次召开学术建设发布会,发布学科进展研究成果。

学科发展研究及发布从初创到形成规模和特色,力图集成科技共同体的集体智慧,通过研究我国相关学科在研究规模、发展态势、学术影响、重大成果、国际合作等方面的最新进展和发展趋势,服务国家发展战略需求,服务民生和社会需求,促进科技工作者、有关决策部门前瞻思考科技发展大势,统筹谋划学科发展未来,促进相关学科的学术建设。该项目逐步受到科学共同体和政府有关部门的重视,得到国内外相关学术组织的关注,社会影响力日益扩大。

2011年是“十二五”规划开局之年,中国科协组织了23个全国学会,分别对空间科学、地理学(人文-经济地理学)、昆虫学、生态学、环境科学技术、资源科学、仪器科学与技术、标准化科学技术、计算机科学与技术、测绘科学与技术、有色金属冶金工程技术、材料腐蚀、水产学、园艺学、作物学、中医药学、生物医学工程、针灸学、公共卫生与预防医学、技术经济学、图书馆学、色彩学、国土经济学等23个学科近年来取得的重大突破和最新进展开展研究,以此探讨相关学科的发展趋势,把握相关学科的未来发展,推进科学技术进一步发展。

二、相关学科近年来的总体发展状况

(一)自主创新能力得到进一步提升

自主创新是科技发展的灵魂,是国家竞争力的核心,是生产力发展实现质的飞跃的强大支点。提高自主创新能力,对于我国经济社会发展和国家安全具有重要战略意义。近年来,我国瞄准前沿科技领域,充分发挥团队攻关、交叉融合、集群创新等科研优势,高度重视关系国家全局和战略发展的重大科技问题,原始创新、集成创新和关键核心共性技术创新能力得以增强,在以自主创新为特征的空间科学、信息技术、农业科技等领域取得了

一系列重要进展。

随着人类空间活动日益频繁,航天工程和深空探测成为国际重大科技竞争热点领域。近年来,我国在空间天文学、空间物理学、空间生命科学、微重力科学、遥感研究等领域均取得重大进展。以月球科学为例,“嫦娥一号”、“嫦娥二号”探测成果丰硕,探月工程正进入“落”的阶段,实施探月二期和三期工程,加紧载人登月成为重要任务;2012年2月6日,我国发布了“嫦娥二号”月球探测器获得的7米分辨率全月球影像图,这是迄今为止世界上分辨率最高的月球全影像。该影像图总数据量约800GB,影像色彩一致,层次丰富,图像清晰,对深入研究月面细致形态和月球结构,对月球探测与开发将发挥重要作用。近年来,我国的载人航天技术取得跨越式发展,2011年11月3日,“天宫一号”和“神舟八号”成功实现首次交会对接,标志着我国已掌握载人天地往返、航天员出舱活动、交会对接等载人航天三大基本技术,为我国下一步建造空间站、开展大规模空间应用奠定了良好基础。

在仪器科学与技术领域,我国研制成功第一台航空发动机超精密装配/测量专用仪器,该仪器突破了多项关键单元技术,主要技术指标优于国外同类专用测试设备,使我国新一代核心机型发动机整机装配误差在原有基础上减小一个数量级。在测绘科学与技术领域,以地理信息数据获取实时化、处理自动化、服务网络化和应用社会化为标志的信息化测绘体系取得了初步进展。2011年1月正式上线的“天地图”地理信息公共服务平台网站,是目前中国区域内数据资源最全的地理信息服务网站;该网站集成了全球范围1:100万矢量地形数据、500m分辨率和2.5m分辨率以及全国300多个地级以上城市的0.6m分辨率的卫星遥感影像,具备地理信息数据二维、三维浏览,地名搜索定位,距离和面积量算,兴趣点标注,屏幕截图打印等功能。“天地图”彻底改变了中国传统地理信息服务方式,成为互联网地图服务的中国品牌。

计算机科学与技术是知识经济的重要组成部分,也是国家实现现代化、实施信息化的重要科技基石。近年来,我国在高性能计算机系统、下一代互联网技术、网构软件、虚拟现实内核与引擎技术、机器学习协同训练理论等方面取得了重要进展。2009年10月,我国研制成功千万亿次高性能计算机系统“天河”(TH-1)。天河系统峰值速度为每秒1206万亿次双精度浮点运算(1.206PFlops),持续速度为每秒563.1万亿次双精度浮点运算(563.1TFlops),运算速度在2009年11月世界超级计算机TOP500排名中位居亚洲第一、世界第五。2010年8月,升级后的“天河一号”二期系统(TH-1A)峰值速度提升到每秒4700万亿次双精度浮点运算(4.7PFlops),持续速度提升到每秒2566万亿次双精度浮点运算(2.566PFlops),并部分采用了自主研发的飞腾-1000中央处理器,运算速度在2010年11月世界超级计算机TOP500排名中位居世界第一,标志着我国计算机科学与技术的发展达到了新的水平。

农业发展最终要依靠农业科技进步与创新。近年来,我国农业科技在许多领域都取得了重要进展。作物学科通过生命科学与信息学等相关学科的渗透、交融和集成,作物遗传育种理论和方法不断拓展,继而推进转基因、分子标记、细胞工程、分子设计、全基因组选择等现代生物育种技术迅速发展,品种改良取得一大批具有显著应用效益的成果;选育出具有高产稳产、高抗病性的宁粳3号、超级稻新品种C两优87等水稻新品种;选育出的

浚单 29、中单 909、中农大 236、吉单 535 等玉米新品种,具有出籽率高,适应性广,抗病强,亩产超 1100 千克等特性;选育出了济麦 22 等一批高产稳产小麦新品种。

农业资源科学领域研究成功协调作物高产和环境保护的养分综合管理技术,全国 20 个省市 127 个基地的 1517 个小麦、玉米、水稻、蔬菜、果树试验示范结果表明,运用该技术可平均增产 8%、节氮 26%、节磷 20%,提高氮肥利用率 11%,减少氮素损失 47%。在水产科学技术领域,工业化水产养殖、水产育种技术以及远洋渔业开发等均取得重要进展,有力地推进了我国渔业现代化进程,为实现传统渔业向现代渔业转变作出了重要贡献。

生物医学工程是运用现代自然科学和工程技术的原理和方法,从工程学的角度,在多层次上研究人体的结构、功能及其相互关系,揭示其生命现象,为防病、治病提供新的技术手段的一门综合性、高技术学科。近年来,我国生物医学工程在深度和广度方面均取得显著进展:生物电阻抗断层成像技术获得原创性成果,解决了体内弱信号高精度采集、自适应加权阻尼最小二乘方重构算法等关键技术问题;发明电阻抗断层成像系统,并成功应用于颅脑出血性损伤(灵敏度 0.2mL)和缺血性损伤、脑疝预警和腹部脏器(肝、脾、肾、膀胱等)出血性损伤(灵敏度 20~50mL,因脏器而异)治疗;脑-机接口技术是世纪之交兴起的热点科技领域,我国科技工作者发展了基于稳态视觉诱发电位、想象运动和听觉诱发电位的脑-机接口技术,解决了视觉诱发电位、想象运动和听觉诱发电位的个体性问题,研制出可服务于运动障碍残疾人的脑-机接口系统。

保护环境、节约资源,是世界各国共同关心的重大社会经济问题,也是重大的科技研究课题。近年来,我国高度重视环境科学与资源科学技术研究,相关领域的科技进展引人注目。在水环境科学技术领域,有关氮磷深度处理技术、微量有机污染物去除机制、废水生物毒性控制技术的研究均取得突破;污水再生利用技术研究获得快速发展,再生水水质安全评价理论与方法体系初步形成;水环境修复技术、水环境水质监测与污染源监管技术、水污染应急与风险评估方法等均取得重要进展。在大气环境科学技术领域,有关大气环境监测和探测的关键技术取得重要突破,成功开发了大气污染卫星遥感综合监测系统,自主研发和生产了一系列在线监测技术及仪器,实现了对关键气态污染物、大气颗粒物浓度分布和理化性质的连续、高时间分辨率测量;建立了大气污染联防联控机制,可为重大活动空气质量提供保障。土壤污染与修复领域形成了污染化学、物质输移的界面与生态过程、生态毒性与微生态效应、微生物地理学等环境科学理论创新体系,发展了非均质介质多相流体数值模拟方法、风险暴露及环境风险评估与不确定分析方法和污染控制与修复技术。

水资源学完成了国家科技重大专项河流主题淮河流域水污染治理技术与集成示范项目,突破分布式河流的水质水量耦合模拟技术,攻克多闸坝河流水质水量联合调度技术,建立示范流域水质水量联合调度方案及调度系统平台,最大限度减少示范河流重大水污染事件发生概率。研发出可用于实际生产的海冰重力脱盐和离心脱盐等关键技术、海冰淡化关键设备和设施,在辽东湾和渤海湾现场完成了万方级海冰淡化工程试验;利用海冰和海冰水改良滨海盐碱地和灌溉农作物获得成功,为渤海沿岸地区增加水资源来源和减轻冬季海冰灾害提供了技术支撑。在人文-经济地理学领域,有关特定县市域或具有明显地域特点的中尺度农区农村空心化演化的地域类型、动力机制以及空心村整治潜力评

价与测算技术等问题的探讨取得明显进展,研究提出城镇化引领型、中心村整合型和村内集约型等空心村整治模式,为推进农村土地整治和中心村(社区)建设提供了科学依据。

能源、材料、信息是现代社会的支柱,新材料、信息技术、生物技术是新技术革命的重要标志。材料是人类赖以生存和发展的物质基础,是现代社会经济建设、国防建设的重要发展条件。近年来,我国在材料、冶金及其他工业技术方面都取得了重要进步。在材料腐蚀领域,提出了高温合金通过纳米化实现“自防护”的新概念,解决了传统高温合金防护涂层脆性和涂层与基体合金互扩散形成有害相两大问题;有关薄液膜腐蚀电化学研究,特别是关于非稳态薄液膜腐蚀电化学研究获得若干深入认识,逐渐成为国际上具有重要影响力的研究方向。在有色金属冶金工程技术领域,我国在铝电解技术和理论研究方面均取得重大创新,铝电解节能技术取得突破,新型阴极结构电解槽为我国首创技术,一批节能效果显著的铝电解槽预焙化、大型化及铝电解工业节能等技术已在国内铝电解企业全面推广应用。

(二)基础研究得到进一步加强

近年来,我国相关学科基础研究和前沿技术研究得到进一步加强,原创性重要研究成果不断涌现,在各主要自然科学和技术科学领域中均有重要建树,进一步扩大了在国际学术界的影响。

我国空间科学基础研究取得重要进展,在空间物理学领域,我国实施的“地球双星计划”与欧空局(ESA)的“星簇计划(Cluster)”相配合,对地球空间形成“六点”探测,获得了多空间层次、多时空尺度的科学数据,取得了突破性的科学成就:提出了磁层亚暴“锋面”触发理论,发现了弓激波前太阳风中的“离子空洞”,观测到行星际磁场北向时地球向阳面磁层顶区重联的证据,发现了中性原子源的三维分布和极光图像。

2010年6月至2011年11月,中国航天员科研训练中心(ACC)以1名志愿者和3项科学研究全程参与了俄罗斯生物医学问题研究所(IBM)牵头组织的超大型国际合作——火星500模拟实验。在全程模拟载人火星任务(520天)中,ACC开展了长期密闭环境人体中医辨证、地面模拟环境对近日生物节律与氧化应激的影响、长期密闭环境及不同文化对乘组成员非言语交流的影响研究,取得了大量宝贵资料,提升了中国在航天医学领域的国际地位。

生物科学是研究生物的结构、功能、发生和发展的规律以及生物与周围环境的关系等的学科,一直是国际科学界关注的热点领域。在作物学领域,近两年开展的“黄淮区小麦夏玉米一年两熟丰产高效关键技术研究与应用”、“海河平原小麦玉米两熟丰产高效关键技术创新与应用”研究项目,取得了高产高效生产理论及技术体系研究与应用等作物协调高产高效成果;为确保国家粮食安全、实现新增500亿千克粮食战略目标,近两年加大重大项目实施力度,成功实施了国家粮食丰产科技工程,在粮食主产区的三大平原,以水稻、玉米、三大作物为重点,开展了共性关键技术和区域12省技术集成示范研究,相关技术两年累计应用于3亿多亩农田,增产粮食1000多万吨,增效300多亿元,有效带动了粮食主产省乃至全国粮食生产水平的提高,促进了肥水资源的高效利用。

昆虫与人类的衣食住行密切相关。在昆虫学领域,近年来,我国在害虫成灾机制与防

控理论研究,高效、持久、安全的农业害虫监测预警、应急处理与可持续治理技术体系建设等方面取得了可喜成就,针对转基因作物抗虫性、蝗虫生态学、化石昆虫的研究取得了一些重大发现。例如,“转基因 Bt 棉种植导致次要害虫盲椿象大发生”是全球范围内首次针对转基因 Bt 棉花进行的大规模、长期性的田间研究,为转基因作物的生物安全评价提供了重要支撑。

围绕全球变化与生态系统相关的重大科学问题,我国科技工作者在生态学领域开展了多尺度、多学科的综合研究,在科学发现与机理认识、系统模拟与科学预测、服务社会需求及基础平台建设等方面取得了重要进展;定量估算了中国陆地生态系统的碳汇,揭示了生态系统碳汇的空间格局及其形成机制,发现了成熟森林土壤能够持续积累有机碳;阐明了人类活动影响下存在着湿地-旱田-水田(人工湿地)-自然湿地双向演替的基本模式,丰富和发展了湿地发育演化的基础理论;阐明了自然和人为干扰体系与物种生活史特性相互作用是热带生物多样性维持的重要机制;提出了草地控制放牧改进的资源限制性模型和健康评价体系,提出了依据生物组织层次构建生态农业基本模式。在海洋生态学领域,研究发现了哲水蚤类在温带陆架边缘海存在的度夏新机制,为物理过程-生物过程的耦合研究提供了成功案例;在景观生态学领域,研究揭示了景观格局演变及其驱动机制的多尺度效应,建立了景观格局分析与自然保护区生态网络优化和城市景观生态安全优化的框架模型,发展了源汇景观学理论,提出了基于格局-过程的景观格局评价方法。

材料腐蚀是材料受周围环境的作用,发生有害的化学变化、电化学变化、物理变化而失去其固有性能的过程。我国近年来在腐蚀电化学、局部腐蚀、高温腐蚀、自然环境腐蚀等基础研究方面取得了较大进展。腐蚀电化学近年来的研究热点主要集中在腐蚀电化学噪声解析、薄液膜腐蚀电化学、纳米尺度腐蚀电化学和新型、极端环境腐蚀电化学等方面,局部腐蚀机理研究热点近年来主要在亚稳态孔蚀行为及小孔腐蚀萌生、发展与再钝化过程的研究方面,应力腐蚀研究热点主要集中在裂纹顶端的力学-化学行为、腐蚀机理和各种新型环境的应力腐蚀等方面。在高温基础研究方面开展了多元合金单一或双氧化剂条件下的氧化机理研究,拓展了经典 Wagner 理论,为合金设计提供了理论指导。

在自然环境腐蚀研究方面,国家材料环境腐蚀野外科学观测研究平台完善了大气、土壤、水环境 28 个国家级腐蚀野外试验站的建设,进行了新中国成立以来最大规模的材料投试,搭建了公益性网络平台——国家材料环境腐蚀数据共享与服务网,积累了大量腐蚀基础数据。在金属材料自然环境腐蚀幂指数规律的建立和金属大气腐蚀初期行为与规律研究方面,有关大气腐蚀初期腐蚀的计算机模拟与仿真研究取得了重要进展;在土壤剥离涂层下金属的腐蚀行为与机理研究方面,有关高强钢在我国典型土壤环境下应力腐蚀机理与规律研究方面取得了重要进展;有关金属材料与涂层在深海环境下的腐蚀失效行为与机理研究取得初步进展,有关典型高分子材料在我国典型环境下的老化规律和机制研究,以及环境老化室内外相关性与服务寿命研究均取得重要进展。

近年来,国家加大了区域性、流域性、复合性、复杂性重大环境问题机理机制研究的支持力度,相关研究揭示了某些污染物的环境行为和污染规律,提高了一些前沿科学基础问题的认识水平。在环境化学领域,有关持久性有机物、药物和个人护理品、纳米颗粒物等方面的研究均取得一定进展,研究尺度分别向微观分子水平、局部地区乃至全球范围延