

# 遥感科学国家重点实验室

## 2012 年年度报告

### 一、年度工作计划总结

#### 1 自主研究课题执行情况

本年度，实验室进一步优化调整重大科学计划布局，同步部署自由探索和青年人才项目，围绕实验室重点学科方向，组织实验室主要研究力量开展研究。

##### 1.1 重大科学计划项目

根据实验室2011年重大研究计划的实施情况，结合第二届学术委员会会议上提出的重大研究计划组织设计原则中应突出顶层设计，注重集成的原则。重大科学研究计划“地表过程的遥感综合观测与模拟研究”调整为6个课题：1) 能量平衡关键要素的遥感模拟与反演；2) 水循环关键要素的遥感模拟与反演；3) 碳循环与生态系统关键要素的遥感模拟与反演；4) 遥感机理模型研究与平台；5) 遥感信息在环境与健康中的应用和6) 气溶胶特性观测与CO<sub>2</sub>反演。总经费为210万元。

##### 1.2 自由探索与青年人才资助项目

本年度实验室继续加强对青年人才创新科研能力的培养和在遥感基础方面方面原始创新研究，新部署18项课题。鼓励围绕重大科学计划中的科学问题，进行创新性应用基础研究。组织结题14项，在遥感辐射传输建模、特征参数遥感反演，土地覆盖遥感监测技术等方面取得了系列成果。

#### 2、开放课题执行情况

2012年度，围绕实验室三个主要研究方向，结合实验室重大科学计划，在水

循环、能量平衡和碳循环研究方向，实验室资助开放基金课题16项，资助金额108万元。本年度开放基金结题13项，累计发表论文62篇（SCI论文28篇），授权专利5项，出版图集1部。取得的部分优秀成果如下：

1) 进一步完善了有限长介质圆柱体、多有限长介质圆柱体、随机粗糙面散射模型，完善了基于L系统或分层模型的高精度植被相干散射模型，并将该植被相干散射模型应用于玉米植被在L波段和C波段的电磁散射研究。2) 提出基于像元提取水体的新方法，构建了识别三种水体类型的知识库，与国际上常用的三种方法（NDWI，MNDWI，NIR+MLC）相比较，显示该方法能获得更高的分类精度。

## 二、研究工作和水平

2012年实验室固定科研人员承担各类科研项目/课题100项，到位科研经费7400万元。承担973项目课题5项，863重大项目课题5项，国家自然科学基金优秀青年基金项目1项，自然科学基金项目52项。863重大项目第四课题“多尺度遥感数据按需快速处理与定量遥感产品生成关键技术”于年初启动，围绕解决黑河流域计划重大科学问题的“黑河流域生态-水文过程综合遥感观测试验—航空光学遥感试验”和“黑河流域生态-水文过程综合遥感观测试验—非均匀下垫面地表蒸散发的多尺度观测试验”两个国家自然科学基金重点基金项目成功开展黑河遥感综合试验。3项科技项目顺利通过中期检查和验收，在多尺度气溶胶综合观测、南极极地冰盖冰架变化遥感监测方面取得重要成果。

发表期刊论文244篇，其中SCI论文118篇，其中27篇在《Remote Sensing of Environment》、《Journal of Geophysical Research》等影响因子高于3的SCI刊物上发表。在NATURE和SCIENCE上分别发表了评述性文章。出版专著3部，授权专利5项，软件著作权登记7项。

“主要农作物遥感监测关键技术研究及业务化应用”获国家科学技术进步二等奖（完成人排名第2，单位排名第2）。“中国遥感卫星辐射校正场技术系统”获“获国家科学技术进步二等奖（完成人排名第2，单位排名第7）。“植被雷达遥感方法与应用”获贵州省科技进步三等奖（单位排名第1）。“\*\*\*\*\*”获军队科技进步二等奖（完成人排名第8）。

## 1、实验室重大科研成果—全球陆表特征参数产品

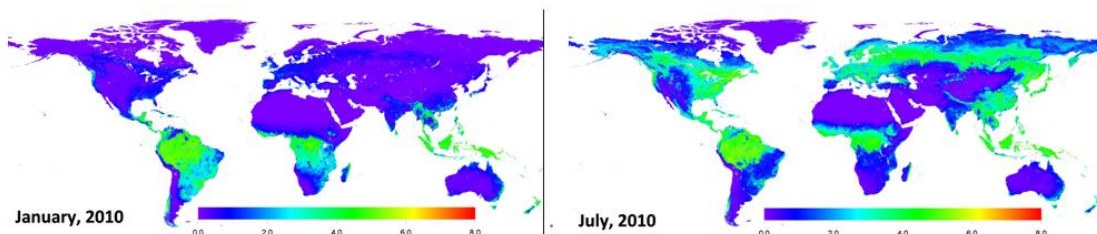
全球变化研究面临着重要的发展机遇，实验室综合利用国产卫星以及国外卫星数据源，生产叶面积指数、反照率、发射率、下行短波辐射、下行光合有效辐射长时间序列、高精度的全球陆表特征参量产品集，为中国气候系统科学和全球变化研究提供数据支撑。

形成了自主的全球陆表特征参量产品算法体系，实现了基于多源遥感数据和多种反演算法的参数联合反演方法，生成独立于传感器特性的全球陆表特征参量产品，使得由各传感器数据生产的产品具有一致性与连续性。建立了580TB的全球陆表遥感数据与陆表特征参量产品数据库，全球陆表特征参量产品生产平台和全球陆表特征参量产品分发服务系统，已形成1981年至2010年的一套长时间序列全球陆表特征参量产品数据集。



神威4000L高性能并行计算平台和全球陆表特征参量产品在线分发网站首页

拥有迄今为止时间尺度最长的叶面积指数、地表反照率和发射率产品和空间分辨率最高的两种辐射产品，这是我国首次发布自己的遥感高级产品。2012年11月22日，在地球观测组织第九次全会（Ninth Plenary Session of the Group on Earth Observations）上面向全球用户公开发布。

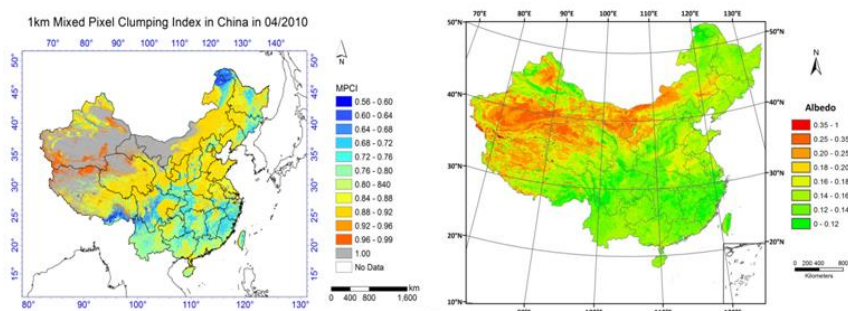


基于 GLASS LAI 产品的全球叶面积指数分布图（2010 年 1 月和 7 月）

## 2、实验室最新研究进展

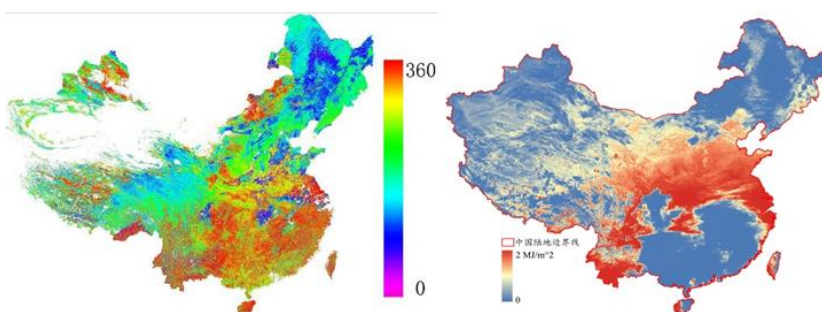
### 2.1 遥感辐射传输及辐射平衡研究进展

围绕混合像元辐射传输建模、地表参数多源遥感数据协同反演为重点，提出基于混合像元聚集指数 (MPCI) 的叶面积指数算法，发展多源数据协同反演BRDF反照率模型及反演算法，基于极轨与静止卫星相结合的光合有效辐射估算方法，和通用多周期物候反演法。研发多源数据预处理及产品生产系统、科学数据与定量遥感模型模拟平台。



聚集指数

地表黑空反照率 (2004001)

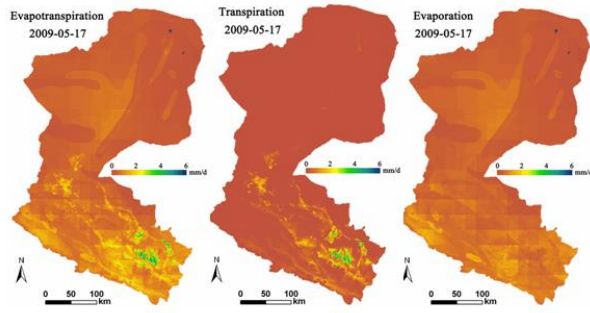


小时 PAR

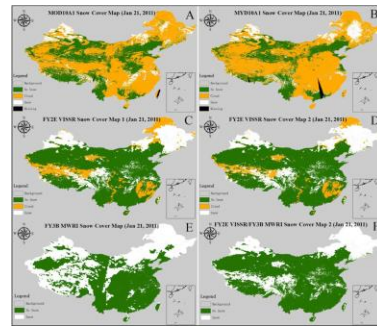
下行短波辐射

### 2.2 水循环关键要素的遥感模拟与反演研究进展

发展了积雪辐射散射模型，建立了基于FY-2E卫星的雪盖判识算法，进行了多源数据积雪制图。发展温度植被干旱指数 (ATVDI)，利用RS-DTVGM模型模拟三江平原区域的水文过程，进行中印东段争议区水资源遥感监测与评价研究。基于GCM模式研究中国降水自然变率，发展了大尺度蒸散发估算模型并进行植被耗水量模拟和海河流域灌溉效率评估研究。发展极区冰盖冰架探测方法，研究了近10年南极冰盖的变化。



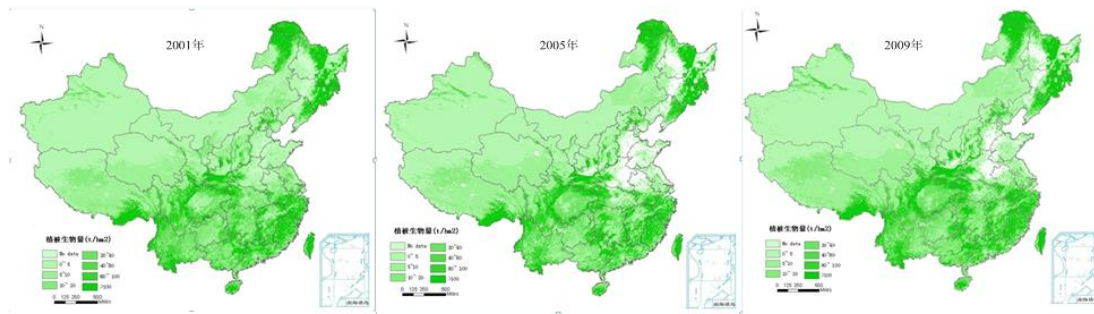
中国区域雪盖分布



植被蒸散发估算

### 2.3 碳循环关键要素的遥感模拟与反演研究进展

研究植被生态系统生物量、LAI、NPP、生态系统呼吸和土壤呼吸等固碳参数、固碳潜力的遥感反演方法，发展了基于模型和多源数据的森林结构制图和森林生物量制图方法，分析了2001-2009年三个时期我国陆地生态系统碳汇格局分布。



2001、2005 和 2009 年单位面积生物量的空间分布格局

### 2.4 遥感机理模型与平台构建研究进展

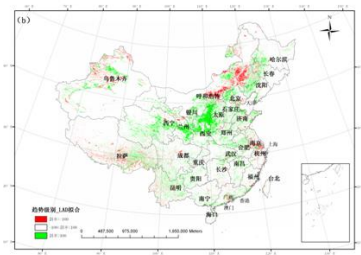
收集并整理了目前重点实验室自主发展的或国际上公开发布的遥感机理模型，研究对象包括积雪、土壤、森林、农作物、水体、大气等，涵盖了全波段（包括光学、主被动微波及激光雷达等）；初步完成了遥感机理模型平台的整体框架搭建，实现了模型典例的网页方式交互。在已有遥感机理模型的基础上，对部分模型进行了初步的改进尝试，研究对象包括植被、水体和积雪等。



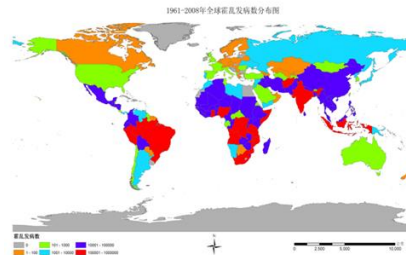
模型计算（实时交互类型）

## 2.5 遥感信息在环境与健康中的应用研究进展

基于卫星遥感技术手段,开展了中国环境变化监测,分析了近20年中国城市、30年湿地和近10年植被绿度的变化,基于30年湿地数据评估了我国自然保护区保护成效,开展了全球植被高度提取研究。整理分析2007年中国大陆结核病病例点分布,收集1961-2008年全球霍乱发病数据,建立了全球霍乱时空数据库,分析了霍乱发病空间分布模式的变化规律。



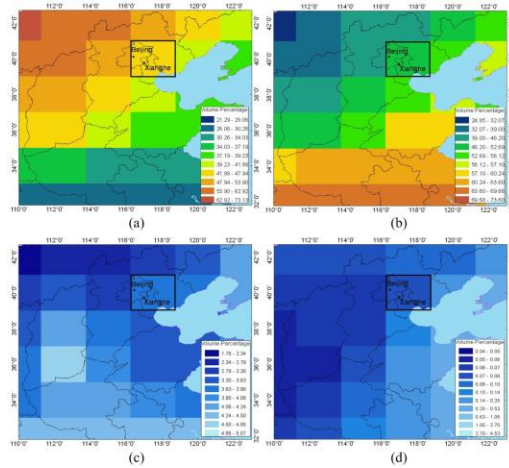
2000-2010 年中国地表绿度变化趋势分析图



1961-2008 年全球霍乱发病数分布图

## 2.6 气溶胶特性观测与 CO2 反演研究进展

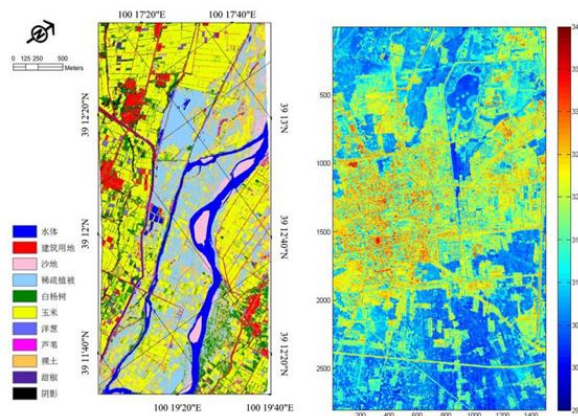
在利用短波红外通道观测进行CO<sub>2</sub>的温度敏感性分析和评估气溶胶散射效应参数化模型精度评估基础上,发展非球形粒子和团簇粒子的散射相函数的模拟以及红外高光谱数据的CO<sub>2</sub>浓度廓线反演。通过分析系统噪声和行异常对SO<sub>2</sub>气体反演的影响,分别建立适用于北半球行异常和全轨行异常两种情况的SO<sub>2</sub>反演方法。针对城市和冬天我国北方地区由于植被落叶呈现高反射率亮目标特点,建立基于MODIS数据的城市及冬季北方地区等高反射地区气溶胶光学厚度的反演方法。基于GEOS-Chem大气模式数据,对霾天颗粒成分组成和吸湿增长模型进行研究,提出卫星反演霾天时的气溶胶模式。



基于GEOS-Chem数据的华北平原2008年部分霾天颗粒物组成（体积百分比）  
a)沙尘型 b)水溶型 c)煤烟型 d)海洋型

## 2.7 黑河航空遥感试验

“黑河流域生态-水文过程综合遥感观测联合试验”是围绕基金委“黑河流域生态-水文集成研究”重大研究计划中的核心科学目标，于2012年6—8月在黑河流域开展的一次卫星和航空遥感及地面观测互相配合的多尺度综合观测试验。试验的总体目标是显著提升对流域生态和水文过程的观测能力，建立国际领先的流域观测系统，提高遥感在流域生态-水文集成研究和水资源管理中的应用能力。搭载微波辐射计、成像光谱仪、热像仪、激光雷达等测量系统，发展主要生态水文变量 / 参数的遥感方法和产品生产。



基于航空 CASI 图像提取的中游样带分类结果和 TASI 的红外辐射亮温

## 三、队伍建设和人才培养

目前固定研究人员75人，技术支撑和行政人员7人，研究人员68人，流动人

员58人。肖青研究员入选中国科学院“引进杰出技术人才”计划。以施建成研究员为负责人的“创新团队国际合作伙伴计划”“水循环遥感的机理与应用研究创新团队”正式实施。梁顺林研究员当选IEEE会士，顾行发研究员荣获“优秀环境科技工作者”奖和“十佳优秀环境科技工作者奖”，李正强研究员获“优秀青年科学基金”。

重视研究生培养，2012年在读硕士生179名，博士生165名，在站博士后29名，毕业硕士生42名，博士生46名，出站博士后5名。黄妮获中国科学院院长优秀奖，梅林露获中科院BHP Billiton奖学金和朱李月华优秀博士生奖。

## 四、学术交流与运行管理

主办“GEOSS Workshop on Agricultural Drought and Water Resources”和首届“First International Symposium on Land Remote Sensing: Algorithms and Products (ISLRS2012)”等国际重要学术会议及“第二届环境健康遥感诊断国际学术研讨会”和“第四届陆面过程研讨会”等会议。成功申请2016年IGARSS和2014 SPIE Asia-Pacific Remote Sensing会议中国举办权。举办高级系列学术讲座26场。接待国外学者来访30多人次。

完成怀来遥感综合试验站的升级改造工作，初步形成一套较为完整的地表水热通量观测系统和地表关键参数的无线传感器网络系统。购置了曙光TC3600共30片刀片服务器，计算能力达到7万亿次，初步具备了地球系统模拟、海量遥感信息处理服务及大规模遥感科学计算服务的并行计算能力。新购置高分辨率光谱仪、机载涡动测量系统、云和气溶胶激光雷达、太阳模拟器、单色光测量仪、温室气体分析仪等设备，研制典型目标微波特性室内测试与仿真系统、无人机大幅面光学成像遥感平台系统、相位成像光谱测量系统和像元尺度特征参数无线传感器网络观测系统。仪器设备实行统一管理、对外开放。为973项目、863项目、国家自然科学基金等项目的试验数据获取发挥了重要支撑作用。并对国家地质调查局、中国农业大学、北京林业大学、中科院电子所、北京师范大学、第二炮兵装备研究院等科研机构积极共享，提供测量服务。



## 五、实验室公众开放活动

2012年实验室共接待参观访问200多人次。举办科普讲座1次。参加2012年全国科普日在北京举办的主场活动。

## 六、实验室大事记

2013年1月28日，第二届学术委员会暨咨询委员会第二次全体会议举行。

12月16-18日，实验室2012年度学术交流暨年度工作总结会圆满召开。

11月30日，中国气象局卫星气象中心风云三号卫星应用系统杨忠东副总师，卫星气象研究所副所长张兴赢访问实验室。

11月29日，实验室副主任梁顺林教授获国际电气电子工程师协会（IEEE）会士（Fellow）殊荣。

11月1日，实验室负责的国家自然科学基金“黑河流域生态-水文过程综合遥感观测试验——非均匀下垫面地表蒸散发的多尺度观测试验”和“黑河流域生态-水文过程综合遥感观测试验——光学航空遥感试验”，圆满完成黑河流域星-机-地综合遥感试验。

10月24日，实验室举行国际会议全球综合地球观测系统(GEOSS)“农业干旱与水资源”学术研讨会。

10月，施建成研究员担任2012年SPIE亚太遥感国际会议技术委员会主席、大会开幕式特邀报告和分会主席，并获得突出贡献奖。

8月21日，实验室成功召开第二届轨道交通工程遥感学术研讨会。

8月6-8日，实验室举行重大科学研究计划“地球系统过程遥感综合观测与模拟研究”研讨会。

7月，成功申办IGARSS 2016，施建成研究员将担任大会技术委员会主席。

6月6日，实验室成功举行第一届陆面卫星遥感算法与产品国际学术研讨会。

4月20日，吉林省气象科学研究所副所长高仲亭访问。

3月26日，实验室负责的国家863计划“多尺度遥感数据按需快速处理与定量遥感产品生成关键技术”课题启动暨实施方案论证会成功召开。

3月17日，《自然》(Nature)杂志发表了我室牛振国副研究员、张海英博士和官鹏教授联合撰写的题为《中国湿地需要更多保护》(More protection for

China' s wetland) 的通讯文章。

2月2日，实验室与《科学通报》联合举行“我国国家级湿地保护区保护成效评估”新闻发布会。

1月13日，实验室成功召开首届环境健康遥感诊断国际学术研讨会。