

# 遥感科学动态

3-4

2020年



遥感科学国家重点实验室  
State Key Laboratory of Remote Sensing Science

中国科学院空天信息创新研究院 • 北京师范大学  
Aerospace Information Research Institute, CAS • Beijing Normal University

2020年第3-4期合订本  
(总第26-27期)

State Key Laboratory  
of Remote Sensing Science





# 遥感科学动态

2020年第3-4期合订本  
(总第26-27期)

主 编：施建成

执行主编：柳钦火

编 委：张 颢、陈良富、阎广建、杨晓峰、倪文俭

编 辑：王莹珞

主办单位：遥感科学国家重点实验室

投稿邮箱：rslab@aircas.ac.cn

## Contents目录

### 实验室简报

#### 实验室要闻

- 02 《全球生态环境遥感监测 2020 年度报告》正式发布
- 03 遥感科学国家重点实验室召开第三届学术委员会第五次全体会议
- 04 Science 伙伴期刊《Journal of Remote Sensing》网站上线

#### 科研动态

- 05 高分专项“高分共性产品真实性检验平台和产品定型分系统”取得阶段性进展
- 06 实验室科研人员发布首套 2020 年全球 30 米地表覆盖精细分类产品
- 07 实验室 CropWatch 云平台入选国际农业发展基金最佳农村解决方案
- 07 实验室荣获粮食数字化技术研发十强奖项

#### 学术交流

- 08 遥感科学国家重点实验室召开 2020 年度夏季学术交流会
- 09 CropWatch 农情监测线上培训班举行
- 10 首届中国陆面蒸散发研究大会召开
- 12 第三届空间地球科学学术研讨会在珠海召开



## 成果快报

- 12 实验室科研人员在《Science Advances》发表论文，揭示全球土壤呼吸时空变化格局
- 13 我国首套境外工程项目名录数据集发布
- 14 国家航天局公布嫦娥四号原创性成果，遥感科学国家重点实验室 2 项入选

## 实验室简讯

## 国际动态

## 战略前沿

- 17 时域地球——地球科学未来十年愿景(2020-2030)

## 技术创新

- 19 云平台释放了 NOAA 环境数据的全部潜力
- 19 NCAR 将进一步开发地球科学数据可视化和分析软件
- 20 NCAR 空间大气观测项目下一阶段建设计划获得 NSF 资助
- 21 DOE 投资 3200 万美元开展包括地球科学在内的多科学领域先进计算研究

## 遥感应用

- 22 加拿大投资 120 万加元促进海洋科学数据共享
- 22 WMO 和 IATA 达成协议以改进机载气象监测
- 23 NERC 资助 6100 万英镑支持机载大气测量研究
- 23 国外空间对地观测领域最新发展

## 国际要闻

- 26 NOAA 发布《2020—2026 年研究与发展愿景重点领域》报告
- 30 OSTP 发布《地球系统可预测性研发战略框架和路线图》报告
- 31 EMB 发布《海洋观测未来发展的计划、战略与路线图报告》
- 35 韩国公布“未来 3 年(2020-2022 年)空间开发计划”
- 36 NASA 发布新科学规划《科学 2020-2024: 卓越科学愿景》
- 38 NERC 和 NSF 共同资助 SNAP-DRAGON 计划
- 38 NOAA 发布《2020 年度北极报告》

## 《全球生态环境遥感监测2020年度报告》正式发布

11月27日，由国家遥感中心联合遥感科学国家重点实验室，牵头组织编写的《全球生态环境遥感监测2020年度报告》正式发布。

发布会由科技部办公厅副主任吕静主持。国家遥感中心主任王琦安，全球生态环境遥感监测年度报告工作专家组组长、遥感科学国家重点实验室学术委员会主任、中国科学院院士郭华东，全球生态环境遥感监测年度报告编委会副主任、“全球城市扩展与土地覆盖变化”专题报告责任专家、遥感科学国家重点实验室常务副主任柳钦火研究员，“全球大宗粮油作物生产与粮食安全形势”专题报告编委会执行主任、遥感科学国家重点实验室吴炳方研究员，“南极冰盖变化”专题报告编委会执行主任、武汉大学教授王泽民及科技部相关司局等代表出席。

王琦安表示，在生态环境监测中，遥感发挥着不可或缺的作用，“全球生态环境遥感监测年度报告”是中国深入参与全球科技创新治理的一项重要工作，将长期、坚持地开展下去。

郭华东院士具体介绍了“全球生态环境遥感监测年度报告”，2020年度报告聚焦“南极冰盖变化”、“全球大宗粮油作物生产与粮食安全形势”及“全球城市扩展与土地覆盖变化”3个专题，生成了全球首个长时间序列全南极冰架崩解逐月精细观测产品等数据集，分析了南极冰盖表面融化、冰架崩解和企鹅栖息地分布的时空变化特征及其之间的关联性，监测了全球农业主产区粮油作物生产形势，评估了新冠肺炎疫情、沙漠蝗虫、湄公河下游干旱、长江中下游洪涝等灾害对粮食生产的影响，开展了全球城市扩展监测及地表覆盖组分的模式分析，可为气候变化、粮食生产与供应、城市可持续发展等政策制定提供数据和决策支持。

年度报告工作是我国深入参与全球科技创新治理的积极实践，充分彰显了我国遥感科技界对服务人类社会、解决全球生态环境问题的积极态度和独特贡献。未来，年度报告工作将继续贯彻落实习总书记关于“共谋全球生态文明建设，深度参与全球环境治理”的要求，为“十四五”阶段推动绿色



↑ 国家遥感中心主任王琦安讲话



↑ 郭华东院士介绍年度报告



↑ 柳钦火研究员介绍年度报告



↑ 吴炳方研究员介绍全球大宗粮油作物生产与粮食安全形势

发展、促进人与自然和谐共生提供决策支撑，国际上，将通过地球观测组织 (GEO) 等国际合作机制平台，不断拓展地球观测科学研究与合作交流的广度与深度，实施开放包容、互惠共享的国际科技合作战略，助力形成世界环境保护和可持续发展解决方案。

据悉，此报告在编制过程中注重吸收国家科技计划空天领域相关部门的研究成果，使用了包括海洋、高分、资源、气象、环境、极地等国内外卫星的观测数据，保障了年度报告工作的顺利开展。在以徐冠华院士、童庆禧院士为顾问组和郭华东院士为组长的专家组指导下，组织召开各类研讨、咨询和评审会 20 余次，涉及多领域知名专家 200 余人，确保了报告的科学性和权威性。

科技部自 2012 年起每年发布《全球生态环境遥感监测年度报告》。在以往 8 年间里，国家遥感中心联合遥感科学国家重点实验室成立了生态环境遥感研究中心，组织发布年报 22 个，数据集产品 68 个，其中遥感科学国家重点实验室牵头完成年报 10 个、参与完成年报 7 个。年报成果成为国内外各相关部门和组织机构开展全球环境研究的一项重要参考，



↑ 新闻发布会现场

有效支撑了我国参加 GEO 工作，得到了国际同行的高度评价，取得了良好的反响。

本次发布的报告及数据集产品可通过国家遥感中心网站 (<http://www.nrscc.gov.cn/>) 和国家综合地球观测数据共享平台 (<http://www.chinageoss.cn/geoarc>) 下载；读者可通过人民网《智者有言》栏目了解专家对本年度报告的深度解读 (<http://scitech.people.com.cn/n1/2020/1127/c1007-31947021.html>)。

## 遥感科学国家重点实验室召开第三届学术委员会第五次全体会议

2020 年 12 月 24 日，遥感科学国家重点实验室（以下简称“实验室”）召开第三届学术委员会第五次全体会议。出席会议的学术委员会成员及专家有：实验室学术委员会主任郭华东院士，学术委员会刘昌明院士、陈军院士、王桥院士、宫鹏教授、李加洪研究员、吴季研究员、宋长青教授等。出席会议的领导还有中国科学院空天信息创新研究院院长、实验室学术委员会吴一戎院士，中国科学院空天信息创新研究院副院长张兵研究员，中国科学院前沿科学与教育局地球科学处段晓男处长。会议由郭华东院士和依托单位中国科学院空天信息创新研究院科技处处长周翔共同主持，实验室科研骨干等参加了会议。

会议首先听取了柳钦火常务副主任就实验室 2020 年度主要工作进行的汇报，全面了解了实验室的年度工作及主要进展情况。在科研成果方面，2020 年度实验室发表 SCI 论文 385 篇（其中第一作者 177 篇），其中 JCR1 区论文 292 篇（SCI 发文总数的 76%）。在国际顶级期刊发表论文不断

取得了新的进展，本年度在 Science 发表论文 2 篇（其中第一作者 1 篇）、Science Advances 论文 3 篇（其中第一作者 1 篇）、National Science Review 论文 2 篇（其中第一作者 1 篇）、PNAS 第一作者 1 篇、Lancet Microbe 第一作者 1 篇、Nature Reviews Physics 通讯作者 1 篇、Nature Communications 论文 2 篇、Nature Medicine 论文 1 篇，遥感顶级期刊 Remote Sensing of Environment 和 IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing 上发表论文 47（一作 22）篇。授权发明专利 26 项，专著、获得软件著作权 12 项。获北京市科技奖二等奖 1 项、河南省科学技术进步奖二等奖 1 项、地理信息科技进步奖 1 项。在人才队伍建设方面，2020 年度实验室 2 人获得国家自然科学基金杰出青年科学基金资助，1 人获得国家自然科学基金优秀青年科学基金资助，1 人入选中国科学院“青促会”会员。

随后，会议听取了倪文俭研究员及吴炳方研究员分别就“陆地生态系统扰动碳损失遥感监测”和“全球农情监测系统

的新进展”2个专题进行的报告。

与会学术委员会成员及领域专家认为实验室在2020年度取得了较好的成绩，过去几年在空间地球系统科学研究中也取得了很好的成果，值得肯定。希望实验室进一步明确定位，做好发展规划，对标“十四五”的要求，发挥实验室大平台作战、成建制化优势、协同攻关的能力，努力承担国家重大科研任

务，充分发挥国家科技战略力量的作用。同时，将人才队伍建设与实验室的定位和发展结合在一起，给青年科研人员创造条件，重视研究生培养，让年轻人冲在科学研究的最前沿，加强新技术方向队伍的比例，发挥协同攻关的作用，从而带动实验室取得新的成果。

## Science伙伴期刊《Journal of Remote Sensing》网站上线

10月30日，中国科学院空天信息创新研究院（以下简称“空天院”）第五种英文期刊、Science伙伴期刊《Journal of Remote Sensing》在第四届高分遥感图像解译大赛及国际论坛上举行官网全球发布仪式。

《Journal of Remote Sensing》由空天院主办，遥感科学国家重点实验室、微波成像技术国家级重点实验室支持协办，主要报道国内外遥感领域科学家最新高水平突破性原创科研成果，以及在解决重大遥感科学问题的学术文章、学者观点、综述。

发布仪式上，空天院院长、《Journal of Remote Sensing》主编吴一戎院士表示，《Journal of Remote Sensing》作为我国第一本综合性、专业化遥感英文学术期刊，意义重大，其最终目标是成为服务地球观测领域的引领刊物。相信《Journal of Remote Sensing》定能成为出版、传播遥

感科学技术及其在自然资源、农业、灾害、环境和全球气候变化等领域交叉应用研究成果的全球顶级期刊。现在官网的正式上线，将为促进遥感领域国际高水平研究和创新发展提供一个强有力的交流平台。

美国科学促进会（AAAS）《Science》系列期刊出版人比尔·莫兰（Bill Moran）表示祝贺并发表讲话。他指出，《Science》伙伴期刊计划近年来得到了持续发展，《Journal of Remote Sensing》是Science的第一本遥感期刊。非常期待《Journal of Remote Sensing》在吴一戎主编的领导及中国科学院空天信息研究院的支持下取得斐然成就。美国科学促进会作为世界上最大的科学会员协会，将为《Journal of Remote Sensing》提供成熟的国际科技出版技术和专业知识。科学无国界，美国科学促进会非常期待与全球科研界的伙伴们加强合作，培养青年科学人才，促进国际交流，推动科技

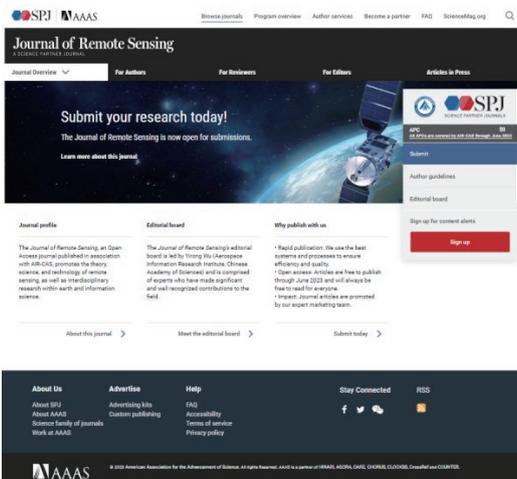
进步，未来将会与空天院联合举办国际会议、学术研讨和前沿讲座，并在如何发表科研论文、科学写作技巧、科研交流技能等方面开展深层次的探讨和协作。

《Journal of Remote Sensing》的投稿系统现已正式开通，并计划于2021年初在线出版，欢迎来自全球的遥感科学家们踊跃投稿。

投稿系统网络地址为：  
<https://spj.sciencemag.org/journals/remotesensing/>



↑ 期刊封面



↑ 官网首页

## 高分专项“高分共性产品真实性检验平台和产品定型分系统”取得阶段性进展

近日，高分专项“高分共性产品真实性检验平台和产品定型分系统”项目通过了国家国防科技工业局（以下简称“国防科工局”）重大专项工程中心组织的任务书和实施方案评审。评审专家认为本分系统是国内第一次将站网观测、共性产品算法测评与真实性检验、产品生产及数据共享服务综合集成为一个业务化运行平台，对提升我国高分卫星以及其他国产卫星应用水平，推动遥感产业化具有重要意义。

高分系列卫星是“国家高分辨率对地观测系统重大科技专项”（以下简称“高分专项”）的重要组成部分，其应用价值和前景，在很大程度上取决于遥感产品的质量。高分共性产品生成与服务是降低高分应用门槛、提升高分系统应用效益的重要举措，而真实性检验是评价共性产品质量、可靠性和适用性的有效手段，是提高共性产品精度、改善遥感产品质量的重要举措。

2019年，国防科工局批复“高分共性产品真实性检验平台和产品定型分系统”项目立项，由空天信息创新研究院牵头，联合中科星图股份有限公司共同承担。该项目拟突破共性产品生成与模型优化、共性产品生产国产化软件研发、共性产品与真实性检验共享服务等关键技术，研制高分共性产品真实性检验与算法测评、高分共性产品生产国产化软件、全国高分共性产品生产等软件系统，集成研发共性产品与真实性检验共享服务

平台，形成全国42个台站观测数据汇聚、管理与共享，高分共性产品算法测评和真实性检验，以及高分共性产品生产一站式服务能力。

自立项以来，项目在定量遥感共性产品生产、遥感产品真实性检验以及全国遥感联网观测技术优势基础上，已经取得了如下主要进展：一是研制了高分共性产品算法测评、真实性检验、高分共性产品国产软件、共性产品和真实性检验共享服务平台原型系统，实现了由基础设施层、数据资源层、平台层、应用服务层和用户层组成的分系统及各子系统的架构设计，形成高分共性产品技术服务体系；二是明确了高分真实性检验系统和共性产品“一站式”服务模式 and 业务流程，提供数据即服务(DaaS)、平台即服务(PaaS)和软件即服务(SaaS)的云服务模式和架构体系。通过引接场站网观测数据、高分影像数据等实现面向用户的直接数据服务。通过建设共性产品与真实性检验共享服务平台，实现共性产品生产和真实性检验过程的定制化服务。通过集成和存储国产化软件工具提供多类遥感应用服务；三是开展了多源异构数据引接技术和数据快速检索、野外观测实验数据质量控制、高分卫星数据精处理等关键技术攻关，保障了数据高质量引接汇聚和卫星数据的高精度处理，可为高分共性产品算法测评、产品生产和真实性检验提供技术支持。



↑ 项目任务书和实施方案评审会



## 实验室CropWatch云平台入选国际农业发展基金最佳农村解决方案

在 10 月 16 日的 2020 年世界粮食日，由中科院空天信息创新研究院吴炳方研究员团队研发的 CropWatch 全球农情遥感云服务平台，因在推动发展中国家自主农情监测能力建设与粮食安全预警的重要贡献，入选 2020 年度国际农业发展基金（IFAD）最佳农村解决方案（科技创新型），这是 2020 年全球入选的 15 个案例之一。

为应对全球粮食安全挑战，促进发展中国家农村发展，IFAD 设立了知识共享平台，用于分享全球创新性的最佳农村解决方案。入选 IFAD 最佳农村解决方案必须同时满足方案可靠、可重复、解决农村发展困境等要求。

吴炳方团队提供的方案介绍了基于 CropWatch 云的莫桑比克农情监测云平台的定制化实现过程及运行效果。CropWatch 云服务平台充分考虑莫桑比克不同地区种植结构差异和监测指标的偏好，提供了定制化的农气、农情、产量、预警等监测指标与功能，精准实现耕地范围农气条件、农情状况、生产形势等的定量监测；同时通过农情监测技术培训与野外地面观测培训等，为莫桑比克农业部、各省和区级农业部门技术人员提供了多轮技术培训，让莫桑比克农业与粮食安全部的不同用户能够自主选择指标开展特定区域的在线监测与分析，为莫桑比克全国、省、区等不同行政级别的农情自主监测与分析奠定了基础。

CropWatch 云服务平台为莫桑比克提供了系统性的农情

监测与粮食安全预警解决方案，使莫桑比克粮食安全治理能力实现了跨越式发展。自 2018 年 6 月以来，莫桑比克农业部利用该系统完全独立自主地发布了 14 期莫桑比克农情监测与粮食安全预警报告。

莫桑比克农业与粮食安全部作物与早期预警司 Hiten Jantilal 处长表示：“我们利用 CropWatch 云服务平台重点开展作物产量预测，每年雨季期间团队利用定制化的 CropWatch 云服务平台开展月度作物监测与分析，所形成的监测分析报告为莫桑比克全国和省级农业部门决策提供了重要支持”。

CropWatch 云服务平台是基于阿里云的农情监测平台，提供开放且可自定义的农情信息云服务。自 2013 年 11 月农情云上线以来，全球农情遥感监测信息已服务于全球 169 个国家与地区，CropWatch 云服务平台已经在莫桑比克、蒙古、俄罗斯、泰国、越南、柬埔寨、缅甸、斯里兰卡、赞比亚、津巴布韦、吉尔吉斯斯坦等 10 多个国家得到推广，为发展中国家粮食安全治理水平的提升做出重要贡献。

链接：<https://ruralsolutionsportal.org/en/-/improving-developing-countries-capacities-to-obtain-and-access-domestic-and-global-agricultural-information-through-cropwatch>

## 实验室荣获粮食数字化技术研发十强奖项

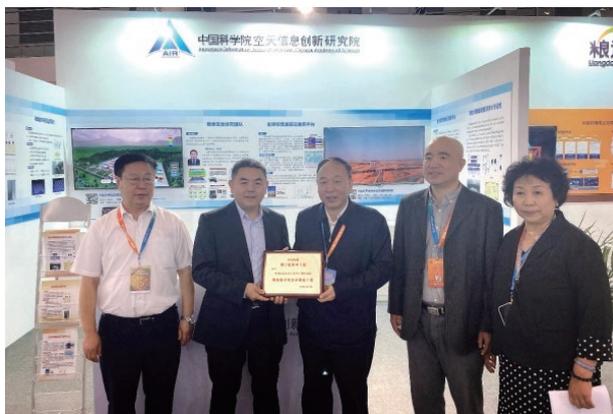
10 月 19 日，中国信息协会就“十三五”期间粮食全产业链信息化发展成就，组织评选了 2020 年度“数字粮食双十强”单位。空天信息创新研究院遥感科学国家重点实验室因在我国粮食产业数字化和粮食安全保障的突出贡献，荣获“粮食数字化技术研发十强”奖项。在第三届中国粮食交易大会上，中国工程院院士赵春江颁奖，实验室研究员吴炳方代表领奖。

长期以来，吴炳方带领的研究团队瞄准国家重大需求，

在粮食生产形势遥感监测预警与粮仓智能化检测技术等方面取得突出成果。该研究团队二十年磨一剑研发的全球农情遥感云服务平台，形成了集农业气象、作物长势、粮食产量与灾害监测于一体的全球作物生产形势监测与预警能力，通过监测处理云端化、数据信息透明化、分析参与开放化以及监测成果公开化四化一体的方式，实时与近实时地为全球 169 个国家和地区的用户提供独立的农情信息服务。该研究团队

研发了粮仓智能化检测技术，突破了粮仓粮食密度和体积的精准测量的难题，并研制了粮堆密度智能测量仪等系列设备，实现了粮仓内粮食数量实时检测，填补了粮堆密度准确测量的技术空白，显著提高了“清仓查库”工作的效率，为全国粮食库存数量的动态监管提供有力支撑。

该研究团队将以此为契机，继续深耕于国家粮食安全和清仓查库重大需求，为推动我国粮食产业数字化和智慧化做出新的贡献。



↑ 颁奖现场

## 学术交流

# 遥感科学国家重点实验室召开2020年度夏季学术交流会

为搭建遥感科学研究学术交流平台、促进学科交叉与融合、建设高水平研究队伍和产出重大科技创新成果，遥感科学国家重点实验室于2020年9月3-4日，成功召开了年度夏季学术交流会。实验室全体人员、依托单位相关领导和嘉宾，通过现场与线上相结合的形式参加了本次会议。

依托单位空天信息创新研究院副院长张兵研究员参加了会议，他在致辞中充分肯定了实验室所取得的突出成绩，并就实验室未来更好地利用依托单位优势拓展遥感科技创新链条、面向国家重大需求做出重大创新成果等方面提出了建设性的意见和建议。实验室常务副主任柳钦火研究员做了工作报告，汇报了实验室近五年来承担的科研任务、代表性成果、人才队伍、科研支撑平台与开放运行等方面所取得的成绩。



↑ 学术交流会现场



↑ 空天院张兵副院长致辞



↑ 常务副主任柳钦火研究员做实验室工作报告

会议特邀李晓明研究员和胡斯勒图研究员分别作了“北极边缘区海冰与海洋动力 SAR 遥感”和“云特性高精度遥感研究进展”的学术报告。会议学术交流报告围绕遥感机理与实验、地表辐射平衡、水循环、碳循环、人类活动与环境健康、新型遥感技术、全球遥感数据产品与应用等国家重大需求和科学前沿，由 26 位科研人员汇报了各研究团队近年来所取得的创新性进展和学术贡献，展望了未来的研究方向和创新性思路，与会人员进行了热烈的讨论和交流。

实验室坚持每年夏、冬两季各举行一次学术交流会，全体科研人员参会交流创新思路、汇报学术进展、讨论科研合作和学科交叉，为活跃实验室学术氛围、激励科研人员创新意识、促进团队合作和学科交叉起到了重要作用。本次学术交流会是在实验室进行五年成果总结和未来发展规划的关键时期召开的，对于实验室更好总结进展、凝聚共识、展望未来具有重要的意义。

## CropWatch 农情监测线上培训班举行

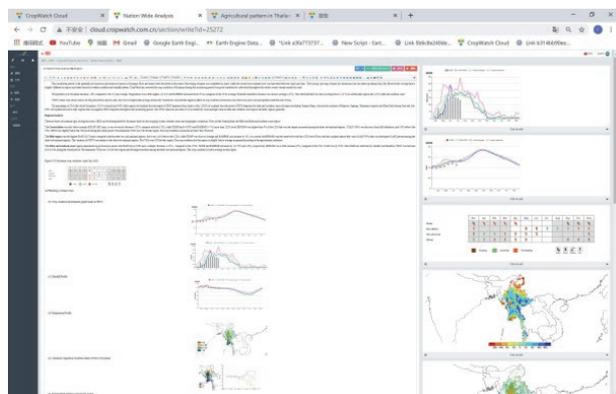
8 月 5 日至 26 日，湄公河下游流域国家基于地理空间信息的农情监测线上培训班顺利开展。该培训班由联合国亚洲及太平洋经济社会委员会 (UN ESCAP)、国际科学组织联盟 (ANSO) 和地球观测组织全球农情监测旗舰计划 (GEOGLAM) 联合举办，ANSO 农业估产创新合作计划项目组、中国科学院空天信息创新研究院 (以下简称“空天院”) 遥感科学国家重点实验室全球农情遥感监测 (CropWatch) 团队承办。

在 8 月 5 日开幕式上，UN ESCAP ICT 和灾害司司长 Tiziana Bonapace 女士、ANSO 秘书处曹京华执行主任以及空天院国际合作处刘洁处长致欢迎词。Tiziana Bonapace 指出此次空间技术服务粮食安全和农业实践的在线培训班正是新形势下学习的一种创新方式。曹京华强调了 ANSO 的目标是采用具体的科学技术行动促进和推进联合国可持续发展目标在东南亚国家的实现，此次培训班正是通过农情监测创新

技术的能力建设，服务于东南亚国家的粮食安全。建立更具抗灾能力的粮食系统取决于很多方面，包括通过近实时的监测及时评估国家、地区、社区和农民的实际需求，集成分析数据以更好地支持决策者。因此该培训班的重点针对湄公河下游流域国家的水稻长势与生产形势，以全球农情遥感监测云平台 (CropWatch Cloud) 为支撑工具，通过基于地理空间信息技术的农情监测技术与系统线上培训，为湄公河下游流域国家开展农情监测与预警能力建设，提升相关国家农情监测与预警的技术水平，建立可持续的农业生产实践，为这些国家实现联合国可持续发展 SDG 的零饥饿目标提供服务。

在全球新冠疫情影响下，此次培训班持续了 3 周，采取线上培训与线下练习相结合的新模式，包括 6 次主会场、平行分会场以及作业练习。主会场由 CropWatch 团队人员介绍农情监测技术方法、系统预处理、农情指标在线浏览和农情分析系统功能，并邀请国科大专家介绍有关农情的扩展成果和知识。分会场根据各个国家主讲专家和参会人员时间分国家来组织，重在练习与修改作业的检查、点评与修改意见。作业练习包括了系统注册、国家或省级区域 10 个农情指标专题图表生成、物候分析、农业气象条件和潜在生产力分析、种植状况分析、多指标作物长势分析、水分胁迫分析、作物种植类型与结构实地采样和上传，以及 Crop Watch 8 月通报的国家分析等。

来自泰国、柬埔寨、越南以及缅甸国家政府或研究机构的 47 人参加了培训班。通过培训，培训人员了解了 CropWatch 农情遥感监测技术，掌握了农业气象与农情指标



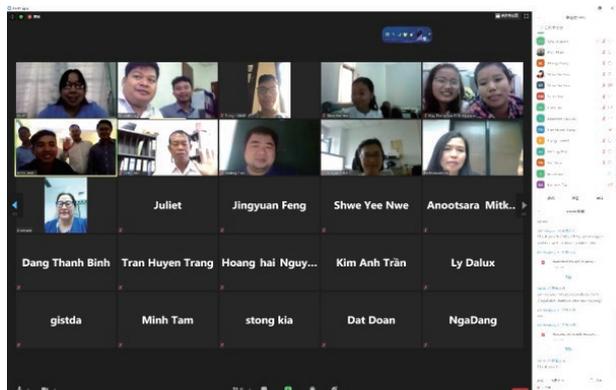
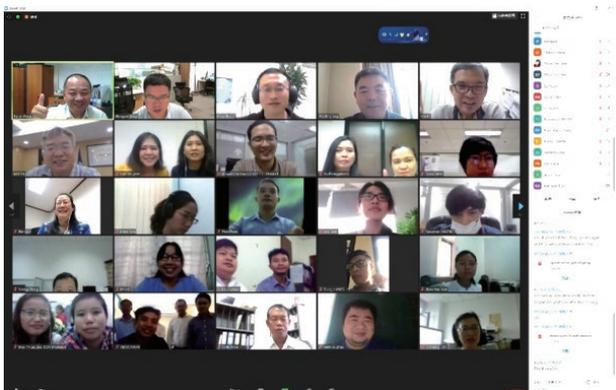
↑ 学员制作的农情遥感分析

计算、农情监测专题图制作、GVG 地面采样操作流程。这种新的培训模式取得了预期的效果，大部分人员可以借助 Crop Watch 云平台完成各自国家或农业生态分区的农情遥感分析工作。这也为新形势下这些国家的农情技术后续支持和服务，以及在亚太区其他国家的能力建设提供了一种新方式。

培训班成立了评估委员会，对每个培训人员的作业与报告进行打分。最终选出了一名杰出学员和九名优秀学员。泰国国家电子和计算机技术中心 Noppadon Khiripet 博士

被评为杰出学员，柬埔寨农业部计划与统计司副司长 Meas Sotheavy 女士、越南水资源科学院 Luong Tuan Trung 博士和泰国农业经济办公室 Jatuporn Nontasiri 女士等 9 名学员被评为优秀学员。

在闭幕式上，培训班针对下一步工作计划和重点进行了讨论，包括 2020-2021 年湄公河下游流域国家的持续技术支持和服务计划，CropWatch 系统的国家定制内容，开展联合研究与在线展览等。



↑ 培训班合影

## 首届中国陆面蒸散发研究大会召开

11 月 13 日至 15 日，首届中国陆面蒸散发研究大会成功召开。大会采用现场会议（北京）、线上会议与网络直播相结合的方式。

来自国内外 47 家研究机构、大学等的专家学者在蒸散发观测、遥感估算、模拟及应用等方面提供了 91 个精彩的口头报告，包括 5 个特邀报告，以及 86 个专题报告，涉及地面观测、模型模拟、遥感估算，以及在气候、生态、水文、农业、青藏高原地区等的应用。大会得到了国内外学者的广泛关注，会前注册人数达 250 多人，网络观看人数达 3.6 万人。

蒸散发 (Evapotranspiration, ET) 是地球系统中水圈、大气圈、土壤圈和生物圈中水分和能量交换的主要过程，也是生态过程和水文过程的重要纽带。理解不同生态系统蒸散发过程和机理、多源观测误差和模拟误差、蒸散发量及其在陆地表层系统的时空分布，对了解气候变化和人类活动加剧背景下水循环演变特征及其气候与资源环境效应、水资源优

化管理等具有重要意义。

在开幕式上，大会主要倡议者与组织者、中国科学院空天信息创新研究院研究员贾立简要介绍了发起会议的背景、蒸散发研究的历程以及本次大会的主题内容，希望通过大会建立一个交流学习平台，促进蒸散发研究在观测、过程机理、模拟和估算方法方面的进一步提升与发展，并服务国家经济建设及重大需求。大会邀请荷兰代尔夫特理工大学 Massimo Menenti 教授、加拿大多伦多大学陈镜明教授、荷兰屯特大学 Bob Su 教授、荷兰瓦格宁根大学 Oscar Hartogensis 博士及比利时根特大学 Diego Miralles 教授等本领域的知名国际学者，就陆面蒸散发的最新研究成果与目前存在的问题、前景等作特邀报告，与国内学者开展交流，以便了解国际同行的研究动态。

大会为期三天，设置 8 个主题，分别为复杂地表蒸散发观测及尺度转换、地表蒸散发过程及机理研究、地表蒸散发

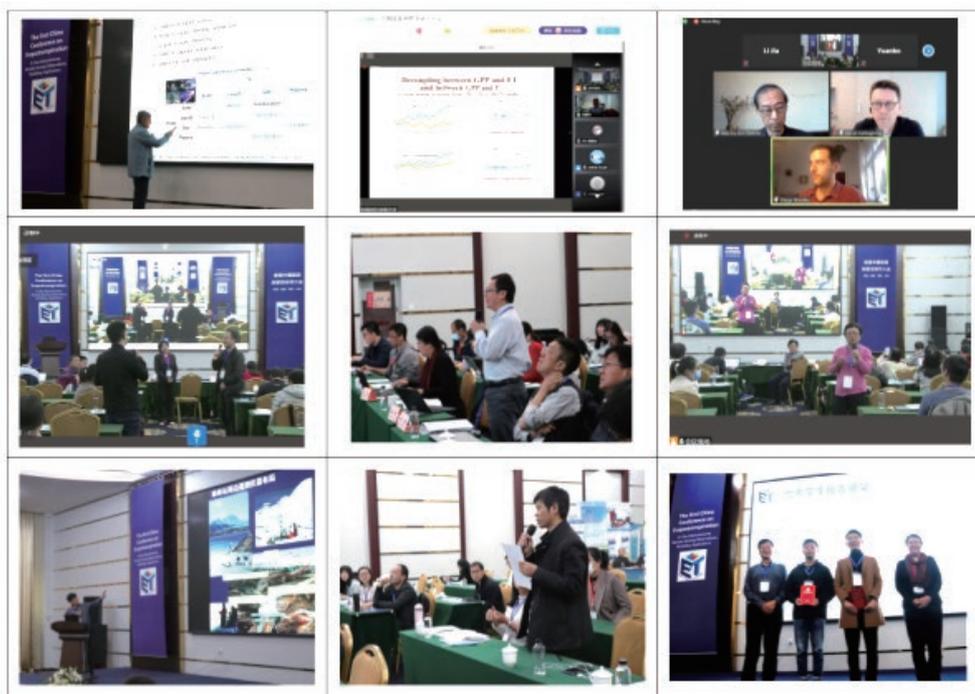
遥感方法及数据产品、陆面及水文过程模拟和同化中的蒸散发研究、农业生态系统蒸散发及水分利用效率、湖-林-草生态系统蒸散发过程研究及应用、青藏高原复杂地表蒸散发及其对水塔效应的影响、气候变化及人类活动对地表蒸散发影响。

大会通过现场互动、线上会议室提问、直播间留言等形式进行问答,尽最大努力为参会人员提供交流的渠道与机会,让与会专家学者就感兴趣的问题进行充分交流,旨在通过不同观点的碰撞与交流,梳理陆面蒸散发研究中存在的问题,并提出新的解决思路、发现新的研究点,进而促进蒸散发研究的不断发展。

大会特别设置了优秀学生报告奖,希望鼓励年轻学者,促进他们在科研道路上不畏艰难,勇攀高峰。来自北京师范大学、南开大学、兰州大学、华南师范大学、中国科学院南京地理与湖泊研究所、中国科学院青藏高原研究所以及中国农业科学院农业资源与农业区划研究所的9位同学荣获该奖。

大会体现出中国在陆面蒸散发研究的一些亮点工作,如国产蒸散发观测仪器的研制、尺度转换研究、新的遥感估算方法、不同尺度的蒸散发产品生产以及蒸散发在农业用水、气候变化等方面的应用工作。但也存在许多不足,如缺乏深入的复杂地表蒸散发的机理研究、不同尺度观测的对比分析等。大会提出,在蒸散发研究领域,科研人员要加强对蒸散发机理过程的研究,加强联合协同观测实验,重视非均匀下垫面上的观测和验证,深入数据同化,拓展遥感大数据应用等。

本届大会由中国科学院空天信息创新研究院、青藏高原研究所、地理科学与资源研究所、南京地理与湖泊研究所、遗传与发育生物学研究所,北京师范大学、清华大学、北京大学、成都信息工程大学、中山大学、福建师范大学与南开大学等共同主办,由空天信息创新研究院、遥感科学国家重点实验室、北京大学遥感与地理信息系统研究所、遥感学报承办。



↑ 会议现场



↑ 培训班合影

## 第三届空间地球科学学术研讨会在珠海召开

空间地球科学学术研讨会是由中国空间科学学会与实验室联合发起并主办的全国性系列学术会议，并分别于 2018 年 11 月在三亚和 2019 年 10 月在厦门成功召开了前两届会议。第三届空间地球科学学术研讨会于 2020 年 12 月 3-6 日在广东省珠海市成功召开。本次会议由实验室和中科院微波遥感技术重点实验室联合主办，中山大学承办；实验室主任施建成研究员和中山大学程晓教授担任大会主席、实验室学术委员会名誉主任徐冠华院士和学委会主任郭华东院士担任大会学术委员会主席、实验室常务副主任柳钦火研究员担任大会组织委员会主席、杨晓峰研究员担任大会秘书长。

本届会议围绕“发展空间对地观测，服务地球系统科学”主题，汇集了来自国内 20 余省市、90 余家单位近 600 位专家学者参会交流，会议共安排了 12 场大会特邀报告和 13 个主题分会场，报告总数 442 个（口头报告 263 个、张贴报告 179 个），围绕水循环、辐射平衡、生物地球化学循环、人



↑ 第三届空间地球科学学术研讨会开幕式合影

类活动、环境污染和气候变化、重大自然灾害、月基地球观测、极地与冰冻圈、大气 / 海洋 / 陆面观测模拟以及地球大数据与空间地球观测新技术等方向，充分交流成果、展示成就、研讨形势、凝聚力量、着眼未来，共同推动空间地球科学的发展。

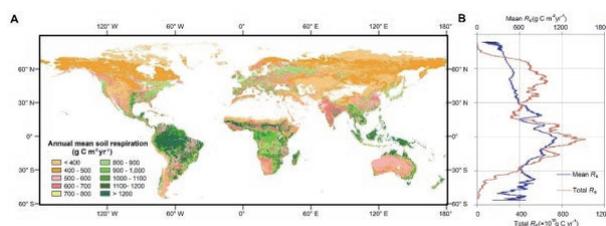
### 成果快报

## 实验室科研人员在《Science Advances》发表论文，揭示全球土壤呼吸时空变化格局

近日，遥感科学国家重点实验室牛铮研究员团队与国内外相关领域专家合作，在 2020 年 10 月 7 日的国际学术期刊《科学进展》（Science Advances）上发表“全球土壤呼吸时空变化及其与气候和土地覆盖的关系”研究论文。

该论文基于多源遥感数据和全球土壤呼吸地面观测数据集，构建数据驱动模型，生产了 2000-2014 年全球 1 公里分辨率陆地生态系统土壤呼吸产品（图 1），并分析了全球陆地生态系统土壤呼吸时空变化与气候和土地覆盖变化之间的关系。

研究表明，2000-2014 年，全球陆地生态系统年平均土壤呼吸估算总量为 72.6 Pg C（1 Pg C=10 亿吨碳）。在全球尺度上，土壤呼吸整体上呈显著增加趋势（图 2），其中



↑ 图 1 2000-2014 年全球陆地生态系统年平均土壤呼吸空间分布格局及其纬向变化

热带区域土壤呼吸增加幅度最大，而温带区域土壤呼吸呈小幅度减小趋势。

土壤呼吸变化受多种因素的影响，气候因素对土壤中植物根系呼吸和土壤微生物呼吸有直接或间接的影响，已成为

人们研究的热点。土地覆被变化也会通过改变植被结构、植物物种组成和土壤性状而对土壤呼吸产生重大影响。目前，很少有研究综合考虑气候和土地覆盖变化对全球土壤呼吸时空变化的影响。针对这一问题，该团队综合分析了气候和土地覆盖变化因子的影响（图3），发现全球尺度上土壤呼吸变化主要受到温度的影响，但是在温带和北方区域，植被变化主导了该区域土壤呼吸的时空变化。这一系列发现有助于我们理解全球土壤呼吸的时空变化格局，并揭示了土地覆盖变化在影响全球和区域尺度土壤呼吸变化中的重要性。

牛铮研究员团队多年来从事土壤呼吸遥感估算方面研究，作为最早开展遥感估算土壤呼吸的团队之一，先后在 *Agricultural and Forest Meteorology*、*Journal of Geophysical Research*、*Science of the Total Environment* 等期刊发表相关文章，此次《科学进展》刊发成果是团队在国家重点研发计划项目“全球生态系统碳循环关键参数立体观测与反演”的资助下，近3年来潜心研究取得的重要成果。该项研究工作也得到了国家自然科学基金项目和中科院“地球大数据科学工程”A类战略性先导科技专项的资助。参与此项研究的单位包括：中国科学院空天信息创新研究院、中国科学院地理科学与资源研究所、德克萨斯理工大学、不列颠哥伦比亚大学和波士顿大学。

论文链接：<https://advances.sciencemag.org/content/6/41/eabb8508>

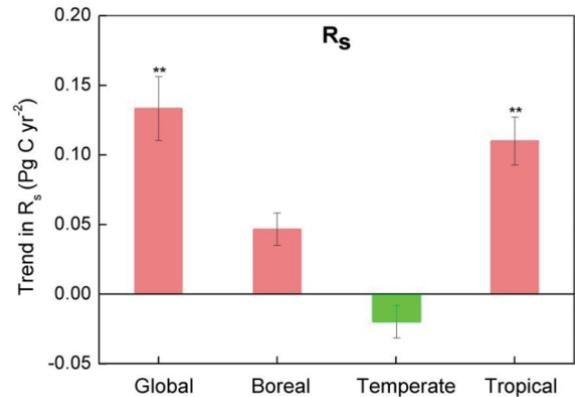


图2 2000-2014年不同空间尺度上(全球、北方、温带和热带区域)土壤呼吸( $R_s$ )变化趋势

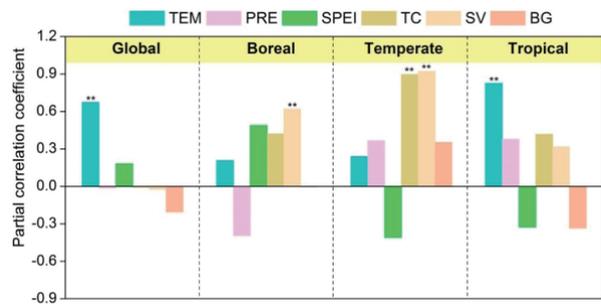


图3 不同空间尺度上(全球、北方、温带和热带区域)土壤呼吸与相关因子的偏相关性，其中：驱动因子包括年平均空气温度(TEM)、年总降水量(PRE)、干旱指数(SPEI)、森林覆盖(TC)、低矮植被覆盖(SV)和裸地覆盖(BG)

## 我国首套境外工程项目名录数据集发布

境外工程项目名录是了解我国境外工程发展态势、分布格局、生态环境影响等相关研究的基础。商务部等我国相关部门虽然定期发布我国境外承包工程数目，但详细的境外工程项目名录尚无公开的数据。

针对这一研究空白，遥感科学国家重点实验室重大工程遥感监测团队，在中科院A类先导专项地球大数据科学工程等项目资助下，完成了我国首个境外工程项目名录数据集，收录了我国境外1169个重大工程项目，涵盖铁路、公路、桥梁、港口、机场、产业园区、能源和矿山等类型，其中铁路项目86个、公路项目91个、桥梁项目8座、港口101个、机场81座、产业园区182个、能源项目485个、矿山项目135个。

相关数据已通过数据论文形式在《中国科学数据》和《全

球变化数据学报》等期刊公开发表。相关成果可为我国境外工程项目分布格局、发展态势、生态环境影响、社会经济影响、风险评估等方面的相关研究提供基础。

已公开发表的数据论文如下(点击可查看全文):

- 1、李衿梅, 郭明权\*, 牛铮, 李旗. 1992-2018年中国境外产业园区信息数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2019, 4(4). (2019-12-11). DOI: 10.11922/csdata.2019.0028.zh.
- 2、尹富杰, 郭明权\*, 肖建华, 牛铮. 2002-2019年中国境外水电站项目信息数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2019, 4(4). (2019-12-16). DOI: 10.11922/csdata.2019.0066.zh.
- 3、肖建华, 郭明权\*, 尹富杰, 牛铮. 2007-2019年中国海外铁路项目信息数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2019, 4(4).

(2019-12-24). DOI: 10.11922/csdata.2019.0065.zh.

4、贾战海, 邬明权\*, 牛铮. 2006–2019年中国境外公路项目信息数据集 [J/OL]. 中国科学数据, 2019, 4(4). (2019-12-24). DOI: 10.11922/csdata.2019.0050.zh.

5、蒋瑜, 邬明权\*, 黄长军, 牛铮. 2000–2019年中国海外电力项目信息数据集 [J/OL]. 中国科学数据, 2019, 4(4).

(2019-12-28). DOI: 10.11922/csdata.2019.0069.zh.

6、李祐梅, 邬明权\*, 牛铮等. 中国在海外建设的港口项目数据分析. 全球变化数据学报 2019.3(3):234-243 .DOI: 10.3974/geodp.2019.03.03 .

佳文推荐: 工程项目大数据监测与分析研究进展与展望

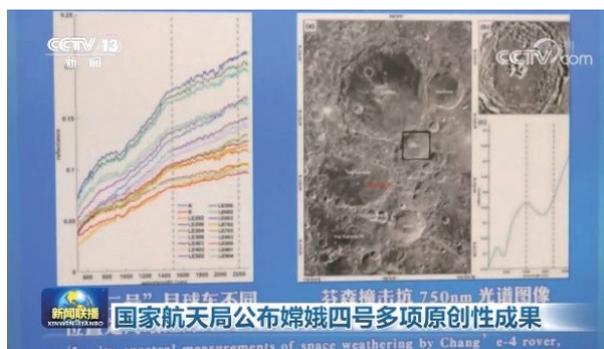
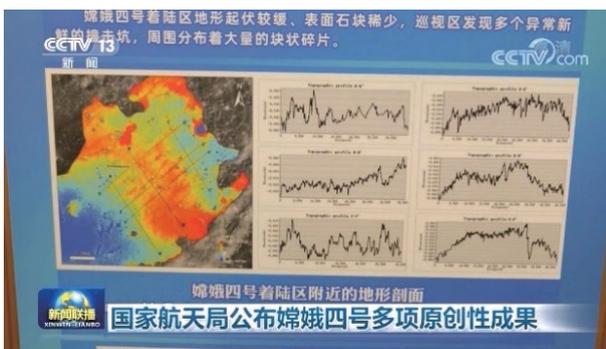
## 国家航天局公布嫦娥四号原创性成果，遥感科学国家重点实验室2项入选

2020年9月8日中央电视台新闻联播报道了国家航天局公布嫦娥四号多项原创性成果，其中所展示的嫦娥四号着陆区地形演化、着陆区太空风化与月壤成熟度研究成果由中国科学院空天信息创新研究院遥感国家重点实验室行星遥感团队联合相关团队完成。

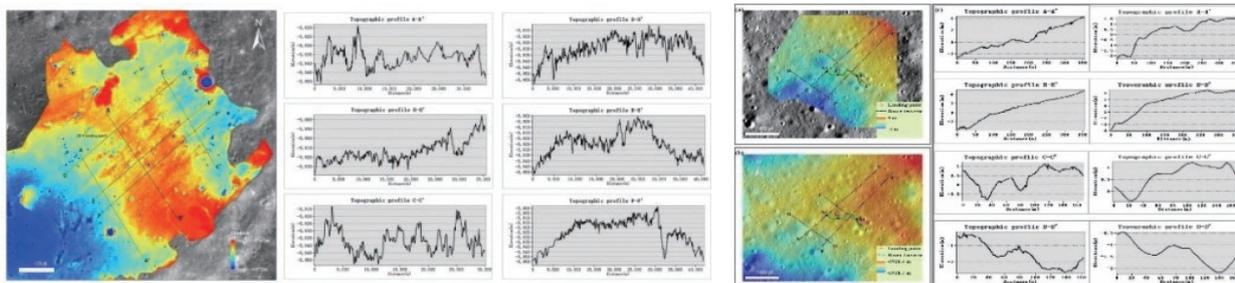
视频链接: <https://tv.cctv.com/2020/09/08/VIDEERdqrYXktUbNjHn19a0200908.shtml>

利用玉兔二号月球车全景立体影像制作的5cm分辨率

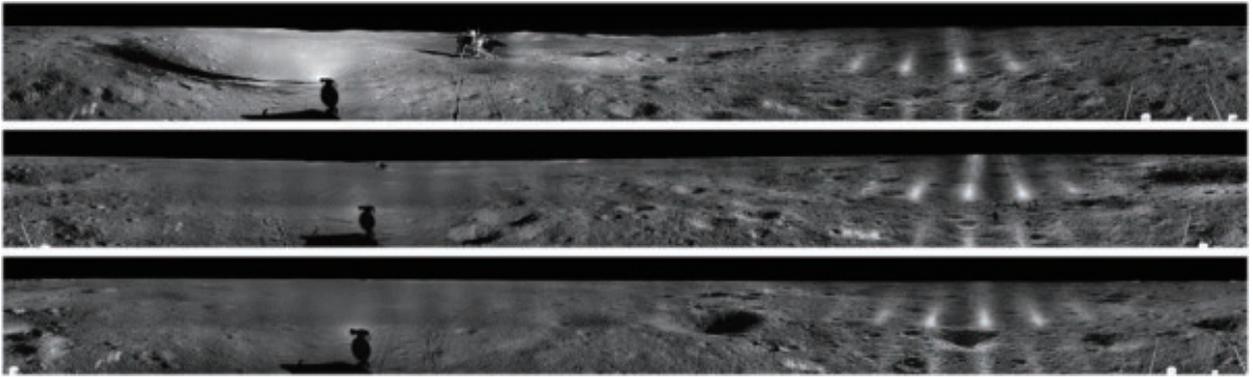
DEM及已有中低分辨率DEM, 识别和量测了着陆区的线性溅射物地形特征, 并结合附近撞击坑形成过程的数值模拟, 指出玉兔二号探测器所直接观测的表层物质是厚度约70米的撞击溅射物, 最上层的东北-西南向线性溅射物来自芬森坑, 叠加在东南-西北向的艾德勒坑的溅射物上。量测和数值模拟表明玉兔二号所探测的月球物质来自于南极艾肯盆地底部, 而不是着陆区下部的玄武岩。相关成果作为封面论文2019年11月发表于GRL (Geophysical Research Letters)。



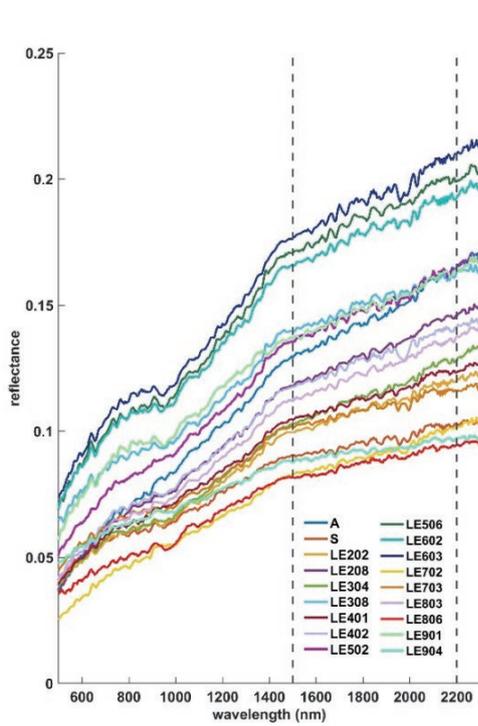
↑ 央视新闻联播报道国家航天局公布嫦娥四号多项原创性成果



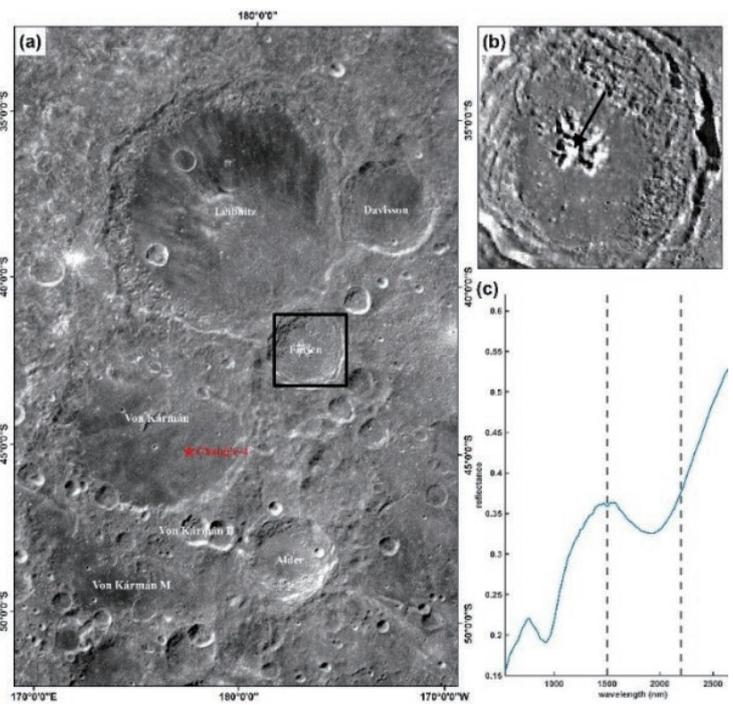
↑ 嫦娥四号着陆区多尺度地形剖面



↑ 利用“玉兔二号”月球车全景相机拍摄的图像制作的着陆区 360° 全景图像



↑ 月壤光谱



↑ 嫦娥四号着陆器区地质背景图及 M3 参考光谱

## 01 实验室两人获得国家杰青基金资助，一人获得国家优青基金资助

2020年11月，2020年“国家杰出青年科学基金”资助项目正式批准，遥感科学国家重点实验室李晓明研究员的“合成孔径雷达海洋动力研究”项目、胡斯勒图研究员的“云特性高精度遥感”项目获得此项基金资助。此前，倪文俭研究员的“森林植被碳储量遥感”项目获得“国家优秀青年科学基金”资助。

## 02 测绘遥感信息工程国家重点实验室领导专家访问实验室

2020年10月11日，武汉大学科技发展研究院副院长王建波，测绘遥感信息工程国家重点实验室书记杨旭，主任陈锐志等专家一行十余人，前来实验室进行访问交流。中国科学院空天信息创新研究院科技处副处长牛沂芳，重点实验室主任施建成、常务副主任柳钦火等参加了座谈交流。

## 03 实验室为合作单位在《科学-进展》发表论文，讨论2020年后全球自然保护地保护目标设定议题

2020年9月9日，实验室积极参与全球自然保护地研究工作，该工作由清华大学国家公园研究院杨锐教授、清华大学地学系宫鹏教授、中科院植物所马克平研究员牵头组织实施共9家单位科研人员共同参与，开展跨学科合作研究，在《科学-进展》(Science Advances)以研究论文(Research Article)的形式在线发表题为“基于高效益低成本的全球陆域自然保护地优先扩展区域：设定2020年后全球和国别目标”(Cost-effective priorities for the expansion of global terrestrial protected areas: Setting post-2020 global and national targets)的论文。

## 04 实验室在第四届“中科星图杯”高分遥感图像解译软件大赛获奖文，讨论2020年后全球自然保护地保护目标设定议题

2020年10月30-31日，第四届“中科星图杯”高分遥感图像解译软件大赛决赛在山东省济南市山东产业技术研究院举行，此次比赛分为国内和国际两个赛道。实验室仲波副研究员带领团队在此次大赛的国际赛道——“光学图像中飞机检测与识别”中获得第二名。

# 时域地球 —— 地球科学未来十年愿景（2020-2030）

近日，美国国家研究理事会（NRC）发布了地球科学十年战略规划，即《时域地球 —— 美国国家科学基金会地球科学十年愿景（2020-2030）》（A Vision for NSF Earth Sciences 2020-2030: Earth in Time）。这是继 2001 年发布《地球科学基础研究的机遇》报告和 2012 年发布《地球科学新的研究机遇》报告（《地质调查动态》2012 年第 11 期）之后的第三版地球科学十年战略规划。

该报告提出了美国国家科学基金委员会（NSF）地球科学未来十年的 12 个优先科学问题，并提出了配套的研究基础设施和设备、信息化建设和人力资源基础架构等方面的建议，并提议不断扩大合作伙伴关系以促进对前沿地球科学领域的研究。我们对该报告进行了扼要介绍，以期对我国地球科学的学科建设、发展规划和工作部署提供参考。

报告以“Earth in Time”作为标题，一方面强调了地球变化过程及其如何影响人类可居住性，并提出了这方面对地球科学的迫切需求，另一方面突出了理解地球如何随时间而演化的重要性。我们翻译为“时域地球”，以凸显地球科学领域的侧重点由物质和结构方面的研究向以时间为自变量的不同尺度变化过程研究的转变。

## 一、优先科学问题

NSF 通过广泛的调研，确定了 12 个引人注目的优先科学问题，反映了地质时期、地球表面和内部的联系、地质和生命的共同演化、人类活动影响的重要性。这些问题按照从地核到大气圈的空间顺序如下所列：

### 01 地球的内部磁场是如何产生的？

理解是什么在时间尺度之上驱动着地磁场变化，又是什么控制了地磁场的变化速度，这两者对于理解从地球内部到大气层的相互作用，以及受地磁场影响的人类活动至关重要。

### 02 板块构造是在什么时候、因为什么、如何开始的？

板块构造运动产生并改变了大陆、海洋和大气层，但对于板块构造何时在地球上产生、为什么在地球上而不是在其他行星体上出现、板块构造是如何随着时间的推移而发展，仍然缺乏基本的认识。

### 03 关键元素在地球上是如何分布和循环的？

地质过程中必不可少的关键元素（Critical Elements）循环为生命创造了适宜的条件，并提供了现代文明所需的物质，但关于这些元素如何在地球内部跨越一系列空间和时间尺度进行迁移的基本问题仍然需要研究。

### 04 什么是地震？

地震破裂是复杂的，地球的变形发生的速度和方式各不相同，使得地球科学家们需要重新思考地震的本质和驱动地震的动力。

### 05 是什么引起了火山活动？

火山爆发对人类、大气、水圈和地球本身都有重大影响，因此迫切地需要对火山活动的起因进行基础研究，了解岩浆是如何在世界各地的不同环境中形成、上升和喷发的，以及这些系统在整个地质时期中是如何运作的。

### 06 地形变化的前因后果是什么？

跨越了地质时间尺度和人类时间尺度的地形测量新技术，使解决地球深部和表层与重大社会挑战关联的科学问题成为可能。这些社会挑战包括了地质灾害、自然资源、气候变化。

### 07 地球关键带如何影响气候？

陆地的活性表层影响着水分、地下水、能量、陆地与大气间的气体交换，因此它对气候的影响是理解地球系统，以及地球系统在全球变化下已经发生和将要发生反应的关键因素。

### 08 对于气候系统的动力学，地球的未来揭示了什么？

地球历史上长期和快速的环境变化证据提供了与现代变化进行比较的关键基线，有助于阐明地球系统的动力学，提供气候变化的幅度和速率，并在预测未来地球圈层变化方面发挥着关键作用。

### 09 地球的水循环是如何变化的？

了解当前和未来的水循环变化，需要掌握水 - 陆系统的基本知识，以及水循环如何与其他物理、生物和化学过程相互作用。

### 10 生物地球化学循环是如何演化的？

要在时间尺度上量化生物在岩矿的形成和风化、碳循环、空气成分中的影响，就需要对生物地球化学循环有更深入的了解。

### 11 地质过程如何影响生物多样性？

地球上生物多样性是这个星球的主要特征，但我们还不完全知道生物多样性是如何形成的。我们需要了解这种多样性如何以及为何会随着时间、环境和地理而变化，包括像物种灭绝这样的重大事件。

### 12 如何通过地球科学研究来降低地质灾害的风险和损失？

对地质灾害的预测和定量认识对于减少风险和影响、拯救生命和基础设施至关重要。

附：《地球科学基础研究的机遇》（2001）报告和《地球科学新的研究机遇》（2012）报告的相关战略成果概览。

## 2001 年战略概览

《地球科学基础研究的机遇》（2001 年）的 10 项发现和和建议：

- ◆ 保持对自由探索研究的支持
- ◆ 支持地球生物学以及地球和行星物质的研究
- ◆ 继续制定水文科学计划
- ◆ 加强对地球关键带的多学科研究
- ◆ 大力支持地球探测计划
- ◆ 建立地球科学自然实验室计划
- ◆ 加强微生物与地表环境之间相互作用的研究
- ◆ 增加地球与行星科学界之间的互动
- ◆ 增加新仪器、多用户设施和现有设备的支持
- ◆ 增加培训补助、奖学金机会，重视跨学科研究博士后，完善休假计划，支持学生开展野外工作

## 2012 年战略概览

《地球科学新的研究机遇》（2012）的 11 项发现和和建议：

- ◆ 长期以来由研究者驱动的科学的重要性
- ◆ 研究早期地球的物理和化学过程
- ◆ 鼓励开展热化学内动力学和挥发物分布的相关工作
- ◆ 对断裂和变形过程进行量化
- ◆ 鼓励开展气候、地表过程、大地构造和深部地球过程之间相互作用的工作
- ◆ 围绕生命、环境和气候的协同演化，制定科学研究计划
- ◆ 加强水文地貌 — 生态系统对自然和人为变化的耦合

响应的研究

- ◆ 支持陆内环境中生物地球化学和水循环及其对全球变化影响的研究
- ◆ 探索地球年代实验室的新运作机制
- ◆ 改善机构间的伙伴和协作关系
- ◆ 增加培训机会，建立更多元化的研究团队

## 二、科研基础设施和合作伙伴关系

### 01 科研基础设施设备

未来对地球及其组成物质的观测将比以往任何时候都更加依赖于新兴技术、数据分析和科研基础设施。本报告分析了美国国家科学基金会地球科学处（EAR）科研基础研究设施的现状和与 12 个优先科学主题之间的关系（表 1），并按照未来需求，建议 EAR 定期使用规定的标准进行设备评估，适应不断变化的优先科学问题，调整未来科研基础设施方面投入的优先次序。

备注：表中彩色方框表示需要解决的重点科学问题所需的具有基本科研功能的设施和实验室，彩色圆圈表示与重点科研问题相关的设施和实验室。

#### 各科研基础设施全称如下：

针对未来可能的新举措，提出如下建议：

- 建议 1：EAR 应该资助一个国家地质年代学联盟。
- 建议 2：EAR 应该资助一个大型的多砧冲压设备。
- 建议 3：EAR 应该资助一个近地表地球物理研究中心。
- 建议 4：EAR 应该支持“板块俯冲造成的潜在威胁研究计划”（SZ4D）中的长期研究项目，其中包括响应火山爆发的社区协同网络（CONVERSE）。

建议 5：EAR 应该鼓励研究机构进一步探索大陆关键带方面的研究计划。

建议 6：EAR 应该鼓励研究群体进一步探索大陆科学勘探计划。

建议 7：EAR 应该协调组建一个研究工作组，以建立相应的机制，对现有和未来的实物样本进行存档和管理，并为相关工作岗位提供资金支持。

#### 针对信息化基础架构，提出如下建议：

建议 1：EAR 应发起一个以研究群体为基础的常设科学委员会，就网络基础设施的需求和实际进展，随时向 EAR 提供建议。

建议 2：EAR 应制定并实施一项战略规划，为保证科研数据工作中的 FAIR（可查找、可访问、可交互、可重复利用）实践提供支持。

**针对人才架构，提出如下建议：**

建议 1：EAR 应该继续加强现有的努力，提供领导力，加大投入和集中指导，以改善地球科学界的多样性、公平性和包容性。

建议 2：EAR 应长期资助开发和维护设备相关的技术人员，帮助提高他们的工作能力、就业稳定性和社会竞争力。

**02 合作伙伴关系**

为了满足持续增长的跨学科工作需求，EAR 正积极参与 NSF 正在进行的新的跨部门和跨理事会的活动。

建议：EAR 应与 NSF 地球科学理事会（GEO）下其他处以及其他研究机构开展合作，资助跨界地球科学研究，例如在海岸带、高纬度地区和大气陆地交界面。

建议：EAR 应积极与 NSF 的其他处以及联邦机构合作，推进新型社会科学相关研究。

**三、地球科学的未来十年愿景**

EAR 的使命比以往任何时候都更加重要和紧迫，它提供了重要而影响深远的机会，并可能带来广泛的社会影响。

今天的地球科学境遇与十年前大不相同。在科学认知方面的持续进步将使社会能更好地准备迎接地球变化带来的挑战，尤其当科学进步能够有效地传播给公众时。

在这个携手共进的时刻，需要一个职员多元化和科学多样化的地球科学团队，通过个人工作和团队协作网络，在一个相互成就的开放环境中，创建和部署尖端的分析、计算和基于实地的研究方法。

**技术创新****云**平台释放了NOAA环境数据的全部潜力

2019 年 12 月 19 日，美国国家海洋与大气管理局（NOAA）宣布与亚马逊网络服务公司（AWS）、谷歌云和微软的新合作。商业云平台提供商将为科学和经济进步带来诸多机会，通过合作 NOAA 收集的大量环境数据将比以往任何时候都更容易获得，并为公众提供指数级的、快速和可靠的、免费的 NOAA 数据访问。云平台提供商可以对计算或其他与 NOAA 数据额外处理相关的服务收费，但需要提供对数据本身的免费开放访问。

基于云的存储和处理是未来的趋势，技术正在改变我们对这个不断变化的世界的理解。扩大 NOAA 数据资源的可及性及促进全面和开放的数据可及性是促进创新的结果。NOAA 大数据项目利用与云计算和信息服务行业的公私合作伙伴关系，以避免与数据访问服务相关的成本和风险。大数据项目是美国政府的第一个公私合作项目，它将有助于加速科学和经济增长的新领域。通过合作不仅增强 NOAA 保护生命和财产的核心使命，而且还将为大学开辟新的和令人兴奋的研究领域，并为私营部门提供重要的市场机会。

技术在促进科学发现民主化和优先保护自然资源方面发挥作用，NOAA 的大数据项目通过整合三种强大的资源（NOAA 广泛收集高质量的环境数据和专业知识、行业合作伙伴庞大的基础设施和可扩展的计算能力以及美国经济的创新活力）来消除公众使用该机构数据的障碍。随着客

户收集更多关于地球的数据，云平台为了解世界和为可持续的未来做出贡献提供了新的机会。通过大数据项目等措施，研究人员正在利用 AWS 服务降低负担得起、按需和可扩展的数据分析障碍。因此，研究人员可以更方便地获取 NOAA 的数据，所需的成本更低，耗时时间更少。

通过 NOAA 大数据项目，无论数据的大小或计算能力如何，谷歌云可以帮助研究人员、革新者和数据组织分析人员，应对一系列环境挑战。微软也进一步与 NOAA 合作，在现有工作的基础上，包括在 Azure 开放数据集上托管 NOAA 最大和最宝贵的天气数据，以及在相机和水听器上捕捉生物活动，以更准确地计算动物种群。

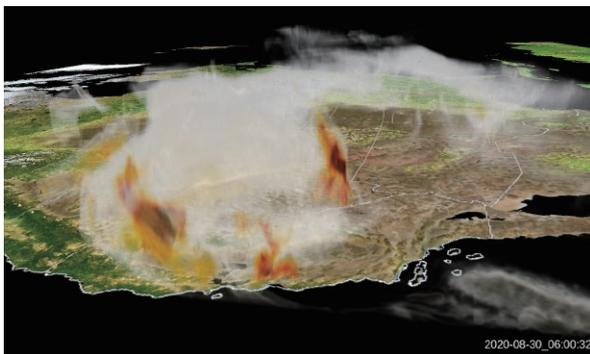
（侯典炯，吴秀平 编译）

原文题目：Cloud platforms unleash full potential of NOAA's environmental data

来源：<https://www.noaa.gov/media-release/cloud-platforms-unleash-full-potential-of-noaa-s-environmental-data>

**NCAR**将进一步开发地球科学数据可视化和分析软件

2020 年 10 月 30 日，美国国家大气研究中心（NCAR）宣布将进一步开发 2 个地球科学数据可视化和分析软件程序——GeoCAT（地球科学通用分析工具包）和 VAPOR（海洋、大气和太阳能可视化与分析平台）。



↑ 2020年8月30日，美国西海岸野火燃烧产生的烟雾。这张向东看的图像是由VAPOR根据NOAA的HRRR烟雾模型的数据生成。

这些工具将使科学家能够深入了解日益复杂的数据集，并更好地了解关键的地球系统过程。这一开发开放工具的决定遵循了NCAR过去几十年的传统，即使用开源代码并与研究团体合作，改进世界级的天气、气候、水和地球系统其他方面的模型。

2020年初推出的GeoCAT是NCAR命令语言(NCL)的后继产品。自1995年首次发布以来，NCL已成为地球系统科学研究人员的基础工具。其用户已增长到10万人，依靠NCL进行后处理和创建高质量的自定义可视化文件来帮助解释其数据。2019年，NCAR决定停止NCL的进一步开发，而转而使用Python编程工具。因为Python语言已越来越广泛地用于各种科学应用中，并且越来越多的早期职业科学家已经熟练使用该语言。Python可以复制NCL的许多功能，并提供NCL中不可用的其他关键功能。研究小组正在努力将NCL中的专用功能(有数百个)转移到GeoCAT。他们还建立了一个GeoCAT绘图示例库，这些示例向用户确切地显示了如何在Python中复制NCL功能，包括箱线图、地图投影、回归等等。

NCAR还在2020年发布了VAPOR的更新版本。这是一种用户不需要了解具体编程语言，通过指向与点击操作就可以实现可视化和分析的工具包，VAPOR比NCL或GeoCAT更适合3D可视化。

(刘燕飞编译)

原文题目: NCAR to Enhance Data Analysis Tools with Input From Broad Scientific Community

来源: <https://news.ucar.edu/132765/ncar-enhance-data-analysis-tools-input-broad-scientific-community>

## NCAR空间大气观测项目下一阶段建设计划获得NSF资助

2020年12月3日，美国国家大气研究中心(NCAR)空间大气观测项目下一阶段建设计划资助申请获得美国国家科学基金会(NSF)批准，资助总额为560万美元，主要用于观测场地勘测及望远镜设计，为期3年。

NCAR新建的空间大气观测设施名为日冕太阳磁场观测站(COSMO)，该观测站的建成将可能改变人类对太阳大气层磁场、磁场如何促使太阳爆发的形成以及其他空间天气对人类技术的影响等基本认识。

太阳风暴抛射到地球的微小带电粒子会干扰无线电通信、GPS信号和其他人们日常依赖的技术。了解太阳风暴和空间天气将有助于保护地球通讯设施、电网等安全。尽管科学家们知道太阳磁场是这些空间天气事件背后的驱动力，但现有太阳观测仅能提供磁场在剧烈爆发或其他干扰前的演变和变化的有限认识。目前对太阳磁场观测大多是在光球层，即在太阳的可见表面进行，但磁场在日冕(位于光球层之上的稀薄的太阳大气)中的作用可能对理解空间天气的起源更为重要，而目前的望远镜无法对日冕的三维磁场进行全球观测。NCAR新的空间大气观测站建设计划将通过建设新的地面太阳望远镜来弥补目前太阳观测技术的缺陷。太阳望远镜建设的重要任务之一是观测站点的选址。地面太阳望远镜最适合建在天气稳定、大体晴朗以及海拔较高的地区，这使得望远镜可以避免因接近海平面的较厚大气层而造成的扭曲。NCAR空间大气观测项目下一阶段建设任务还包括完成直径1.5米的大型日冕望远镜的设计，它将提供一幅罕见的、大规模的日冕磁场的视图。这将使科学家能够量化太阳发出的环状磁场中储存的能量，并研究这些磁场在太阳爆发前可能的变化。

上述观测结果将有效补充现有地面和天基太阳观测站的观测结果，包括NSF新的太阳望远镜DKIST。该项目负责人NCAR科学家Steve Tomczyk称，COSMO所拥有的在全球尺度跟踪太阳大气磁场变化的能力将帮助科学家实现对日冕磁场全貌的观测。它将成为识别和描述空间天气及其潜在破坏性来源的强大工具，从而实现对空间天气事件对地球所产生的风险进行更准确、更及时地预测。

除了上述大型日冕仪，COSMO还包括另外两个仪器：白光K日冕仪(K-Cor)与色球和日珥磁力计(ChroMag)。K-Cor已经建造完成，目前部署在NCAR的莫纳罗亚太阳

观测站，而 ChroMag 将于 2021 年部署和测试。这 3 套仪器将一起工作，提供日冕磁场的全貌。

COSMO 建设项目不仅是 NCAR 新一轮战略计划的优先任务，而且也被列为美国国家科学院、工程院与医学院最新的“太阳与空间物理十年调查计划”的优先资助项目。

(张树良 编译)

原文题目: NSF approves funding for next stage of NCAR's new solar observatory

来源: <https://news.ucar.edu/132770/nsf-approves-funding-next-stage-ncars-new-solar-observatory>

## DOE 投资 3200 万美元开展包括地球科学在内的多科学领域先进计算研究

2020 年 12 月 10 日，美国能源部 (DOE) 宣布提供 3200 万美元的资金，利用能源部的超级计算机进行多科学领域的高级研究，重点领域包括材料科学、凝聚态物理、化学科学、地球科学和能源生物科学等领域。该研究资助是一项联合项目的一部分，该项目汇集了科学和能源研究关键领域以及软件开发、应用数学和计算机科学领域的专家，以最大限度地利用美国能源部国家实验室的高性能计算资源开展科学研究。

DOE 科学办公室主任 Chris Fall 表示，DOE 的国家实验室拥有部分世界最快的超级计算机和最先进的数学与计算科学能力，利用这些资源进行自然科学的高级研究，对于保持美国在科学领域的领导地位和加速能源基础研究至关重要。通过“基于先进计算的科学发现” (Scientific Discovery through Advanced Computing, SciDAC) 计划，美国国家实验室、大学和企业将有资格申请相关研究项目，并通过同行评审来选择最合适的机构。各机构将被鼓励组建多机构、多学科团队，以解决具有挑战性的科学问题。这些团队将同 2 个 SciDAC 研究所中的一个或两个合作，这 2 个研究所分别由劳伦斯伯克利国家实验室和阿尔贡国

家实验室分别领导，研究团队由软件开发、应用数学和计算机科学方面的领先专家组成。该资助计划将由 DOE 科学办公室的高级科学计算研究办公室 (ASCR) 和基础能源科学办公室 (BES) 共同提供经费支持，以通过科学和计算专业知识的结合加速重大发现。项目将充分利用阿贡国家实验室和橡树岭国家实验室新的超大规模计算能力以及劳伦斯伯克利国家实验室的先进计算能力。按照计划，资助项目从 2021 财年开始，为期 4 年，资助总额为 3200 万美元。

本次资助重点是量子现象和与能源有关的化学反应：

(1) 远离平衡的多粒子系统的量子现象。通过超越传统体制中现有的基于量子的方法来驱动和操纵量子效应，如相干、纠缠和物质的新状态。

(2) 在复杂的非平衡和场驱动环境中对材料和化学品合成和大分子结构 (如塑料) 的分解 (用于聚合物升级循环) 的化学机制的反应路径进行预测控制。

此外，那些旨在扩大目前可达到的长度 / 时间范围或增加复杂性的申请，以及与下一代计算机的算法效率提高相匹配的项目申请将得到优先考虑。项目公告要求，相关研究应至少包括对以下内容的研究：①从根本上改进场驱动控制化学、电子、磁、自旋和振动过程的动力学预测量子方法；②解释竞争性耗散机制以定量预测相干性或纠缠损失的方法；③预测创建自然和人工设计的物质状态 (分子和材料) 的集体或突发功能的基本方法；④计算建模和基础知识发现的方法，需要理解化学反应机制和设计新的反应路径，以有效地回收废物 (例如，分解合成聚合物和中间体重新组装成有价值的产品)。

(刘文浩 编译)

原文题目: Department of Energy to Provide \$32 Million for Advanced Computational Research in the Sciences

来源: <https://www.energy.gov/articles/department-energy-provide-32-million-advanced-computational-research-sciences>

## 加拿大投资120万加元促进海洋科学数据共享

2020年7月7日，加拿大海洋与渔业局（Fisheries and Oceans Canada）发布消息称，加拿大政府将投资120万加元，以支持开发基于网络的科学数据管理系统，从而整合并共享海洋科学数据，增进对加拿大海洋生态系统的了解，并使加拿大政府在努力为后代保护海洋的同时采取明智有效的行动。

该项目由加拿大第一个综合性海洋观测系统 St. Lawrence 全球观测系统牵头，将对加拿大各个机构通过海洋环境基线计划得到的数据进行管理、制定标准并传播。海洋环境基线计划是2017年9月加拿大政府宣布的一项5080万加元的计划，用于从船舶流量较大的六个海洋生态系统中收集广泛的科学基线数据，即温哥华港、鲁珀特王子港、圣劳伦斯河口、圣约翰港、布雷森莎湾和伊魁特。作为加拿大政府15亿加元的“海洋保护计划”下的一项行动，海洋环境基线计划旨在保护加拿大的海岸和水道。最新发布的120万加元的计划则是海洋环境基线计划的一部分，将以加拿大海洋与渔业局科学家、土著和沿海社区、非政府组织、学术界和其他地方伙伴之间的合作为基础，对海洋数据收集计划的推进提供支持。St. Lawrence 全球观测系统将来自不列颠哥伦比亚省、魁北克省、新不伦瑞克省、努勒维特地区、纽芬兰与拉布拉多省的39个伙伴紧密合作，收集六大生态系统的环境数据，从而表征加拿大沿海环境并帮助制定加拿大海洋科学界的数据管理标准。

加拿大的海洋生态系统对于土著和沿海社区的生计、福祉和文化至关重要。因此，科学研究和数据对于保护海洋生态系统非常关键。加拿大海洋与渔业局做出的每个决定都以科学为依据。如果要在2025年之前保护好加拿大25%的海洋，那么必须获得最好的科学和研究资源。这正是资助由 St. Lawrence 全球观测系统牵头的这一重要项目的原因。

（薛明媚，吴秀平 编译）

原文题目：Government of Canada invests \$1.2 million to help better understand Canada's coastal marine ecosystems through science

来源：<https://www.canada.ca/en/fisheries-oceans/news/2020/07/government-of-canada-invests-12-million-to-help-better-understand-canadas-coastal-marine-ecosystems-through-science.html>

## WMO和IATA达成协议以改进机载气象监测

2020年10月27日，世界气象组织（WMO）国际航空运输协会（IATA）签署协议，以增加和改进基于商用飞机的机载气象数据监测。这项名为 WMO-IATA AMDAR 的合作计划（WICAP）旨在扩大 WMO 现有的飞机气象数据中继（AMDAR）系统，以确保覆盖数据稀疏地区。预计将有更多的航空公司和新的合作伙伴加入该计划，该计划已经得到了约40家航空公司的支持，覆盖了数千架客运和货运飞机。

WMO 秘书长 Petteri Taalas 指出，全球新冠肺炎疫情爆发所造成的严重损失之一是自2020年3月以来基于商用飞机的机载气象监测数据的急剧下降，损失高达90%。尽管气象服务和其他数据提供商已经试图抵消这种损失，但 AMDAR 数据的减少已经对天气预报的准确性产生了可衡量的负面影响。

IATA 总干事兼首席执行官 Alexandre de Juniac 表示，安全是航空业最优先考虑的问题，要实现这一目标，确保航空公司和其他安全利益相关者获得最全面、最可靠的天气预报数据至关重要。

AMDAR 观测系统每天进行超过80万次关于气温、风速和方向的高质量观测，并提供所需的位置和时间信息，同时还开展越来越多的湿度和湍流测量。这些资料会提供给气象机构和天气预报系统，与此同时，这些服务反过来又支持航空预报和天气服务产品开发。

AMDAR 系统对于改进天气预报做出了积极的贡献。在航空业努力让飞行更可持续、限制其对气候变化的影响的时代，AMDAR 数据对航空公司和航空公司的效率和安全至关重要。

在这项新的合作下，WMO 将建立一个以区域为基础的业务框架，以便接收和处理数据。国际航空运输协会将负责促进航空公司参与该计划，并帮助协调数据中继的技术解决方案，同时保护航空公司对数据的所有权。

（张树良 编译）

原文题目：WMO and IATA agree to improve aircraft meteorological reporting

来源：<https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-and-iata-agree-improve-aircraft-meteorological-reporting>

## ● NERC资助6100万英镑支持机载大气测量研究

2020年11月20日，英国自然环境研究理事会（NERC）宣布向英国机载大气测量设施组（FAAM）资助6100万英镑，支持开展气候变化、污染和恶劣天气研究。该资助将在未来10年内，支持FAAM机载实验室开展高空环境研究任务，从全球偏远地区收集有关排放和污染水平的数据。

FAAM机载实验室将开展以下3个方面的研究：

（1）测量大西洋上空的船舶废气排放。船舶排放物是空气污染的重要来源，除了影响空气质量和气候，还可能导致云层亮度降低，导致全球温度升高。FAAM机载实验室科学家通过收集观测数据，有助于量化旨在限制船舶最大排放量的法规带来的影响。

（2）探究北极甲烷上升的原因。FAAM机载实验室在北极湿地上方观测甲烷浓度，以更好地了解大气中甲烷升高的原因和来源。通过研究不同区域的大气成分，科学家可以更好地计算甲烷的来源。该飞行计划作为长期大气甲烷研究项目——“甲烷观测和年度评估”（MOYA）的一部分，将开展一系列年度常规观测。

（3）监测火山气体浓度水平，发现火山爆发的潜在警告信号。利用研究飞机上搭载的科学仪器，在2~6公里不同高度上对火山烟羽进行采样，并利用一系列计算机模型，跟踪火山烟羽的扩散，跟踪来自源头的大气污染物的轨迹。实验室通过监测火山上方的气体水平，提供的信息有助于预示未来可能发生的火山喷发。

（刘燕飞 编译）

原文题目：£61 Million Boost for Europe's Largest 'Flying Lab' to Tackle Climate Change from the Skies

来源：<https://www.gov.uk/government/news/61-million-boost-for-europes-largest-flying-lab-to-tackle-climate-change-from-the-skies>

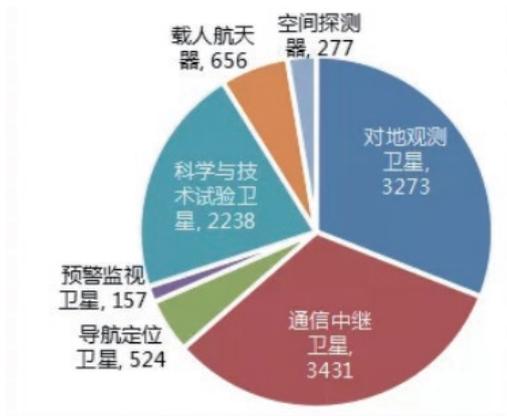
## ● 国外空间对地观测领域最新发展

历经近60年发展，空间对地观测体系和能力日趋完备，已经开启大变革时代的序幕，空间对地观测领域显现出两方面特点，一是系统规模和能力稳步发展，应用广度和深度不断延伸，服务能力和产业化水平显著提高；二是在大国竞争的时代背景下衍生出的需求变化，已成为未来新一代空间对地观测系统转型发展、技术创新的主导推动力量。

### 一、总体情况

## 01 全球对地观测卫星发射规模

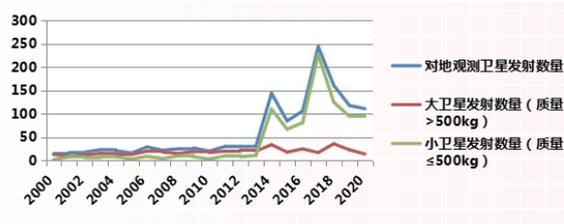
截至2020年10月31日，全球已发射10556个航天器，其中对地观测卫星达3273颗，占比超过三成，位居第二。



↑ 图1 全球卫星发射规模统计

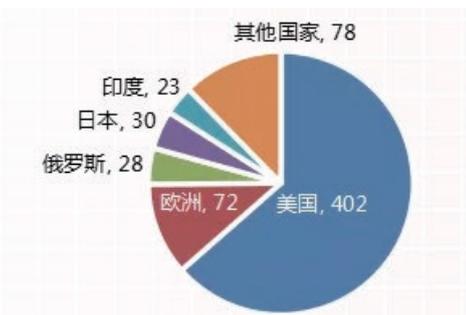
从时间尺度看，对地观测卫星发射规模在2000—2009、2010—2019两个十年间实现快速跃升，由218颗至1080颗，增加近5倍。

对地观测卫星发射规模显现两种“新”趋向，一是传统大卫星（质量>500kg）发展平稳，发射占比23%；二是创新小卫星发展跃升，发射占比77%。



↑ 图2 近20年全球对地观测卫星发射规模统计

## 02 全球对地观测卫星在轨规模



↑ 图3 国外在轨卫星数量统计

对地观测卫星在轨规模显现两种“新”状态，一是传统大卫星数量趋稳，占比47%；二是创新小卫星数量跃升，占比53%，已反超大卫星。创新小卫星名称和数量如下表所示。

星座名称	在轨数量	国家	类型
“鸽群”(Flock)星座	171	美国	光学成像
“狐猴”(Lemur)星座	101	美国	气象探测
“天空卫星”(SkySat)星座	21	美国	光学成像
“旋风全球导航卫星系统”(CYGNSS)星座	8	美国	其他探测
“新卫星”(NewSat)星座	8	阿根廷	光学成像
“黑色天空全球”(BlackSky Global)星座	6	美国	光学成像
“西塞罗”(CICERO)星座	5	美国	气象探测
“冰眼”(ICEYE)星座	5	芬兰	雷达成像
“科维斯”(Corvus-BC)星座	4	美国	光学成像
“鹰”(Hawk)星座	3	美国	射频定位
“卡佩拉”(Capella)星座	2	美国	雷达成像
“气象新闻公司卫星”(WNISSAT)星座	2	日本	其他探测

表 1 创新小卫星在轨规模统计

## 二、系统技术最新发展

目前，对地观测系统技术及演进正处于承上启下的关键阶段，总体来看，传统大型卫星系统技术稳步升级，观测性能和效能显著提升；新型小型卫星系统技术蓬勃发展，服务时效性和产品多样性显露优势；新一代对地观测系统技术呼之欲出，高、低轨卫星系统技术多途径发展。

### 01 传统大型卫星系统技术稳步升级，观测性能和效能显著提升

(1) 大型光学对地观测卫星 ...

近年，美国在军用大型对地观测卫星方面持续发展“锁眼”(KH)系列卫星，4颗KH-12卫星在轨，卫星全色分辨率0.1m，红外分辨率0.5m，机动能力强。

在大型商业卫星方面，麦克萨(MAXAR)公司发展接替“世界观测”(Worldview)卫星的新星座，含6颗“军团”(Legion)卫星和6颗“侦察兵”(SCOUT)卫星。Legion首星计划于2021年发射，该卫星以750kg的质量实现0.29m全色分辨率，而上一代WorldView-3卫星质量2.8t，实现0.31m分辨率。此外，Legion敏捷能力大幅度提升，星座对重点目标的重访速率大于20次重访/天。同时，综合轨道的优化设计，1颗Legion卫星具备单轨大区域覆盖能力，单轨覆盖整个中国台湾岛，而一颗Skysat卫星仅



图 5 Legion 卫星单轨大区域覆盖能力

能覆盖中国台湾岛的3%。

法国持续发展光学空间段(CSO)卫星系统，在轨1颗，全色分辨率0.35m，计划2020年底发射CSO-2卫星，全色分辨率0.2m，均具备红外成像能力。印度发射制图星-3(CartoSat-3)，全色分辨率0.25m，红外分辨率5.5m。

(2) 大型雷达对地观测卫星 ...

美、欧、印等国持续发展大型雷达对地观测卫星系统。美国保持5颗“未来成像体系”(FIA)雷达卫星在轨，分辨率优于0.3m。

加拿大发展接替“雷达卫星”(RadarSat)的“雷达卫星星座任务”(RCM)三星星座，分辨率1m，每天全球90%区域覆盖，具有单轨干涉测量(InSAR)能力。

德国研发接替TerraSAR-X星座的HRWS卫星，采用基于数字波束形成(DBF)技术的多波束体制，计划于2022年发射。

意大利发展“第二代地中海盆地观测小卫星星座”(CSG)，1颗在轨，提高了短时多点密集成像能力，具备同等分辨率更大幅宽的成像能力。

印度发展“雷达成像卫星”(RISAT)后续星，3颗在轨，最高分辨率0.3m。

截至2020年10月31日，国外在轨对地观测卫星633颗，与“十三五”末在轨255颗相比，数量翻了一番。目前，美国对地观测卫星数量最多，约占63.5%。

(3) 红外对地观测卫星

导弹预警卫星具备对地观测能力，美国利用导弹预警卫星对地红外探测能力，建立了战场事件监视新服务。

美国于1996年起正式利用天基红外系统(SBIRS)执行战区ISR任务，并于2016年形成初始作战能力，未来能力将持续提升。

### 02 新型小型卫星系统技术蓬勃发展，服务时效性和产品多样性显露优势

(1) 小型光学对地观测卫星 ...

美国行星公司已部署422颗5kg级鸽群卫星，可以提供3~5m分辨率图像。实现8小时全球数据更新；已部署21颗100kg级SkySat卫星，可提供分辨率0.9m、幅宽

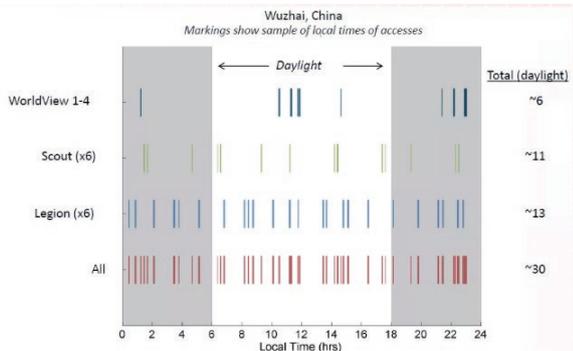


图 4 WorldView 星座对重点地区的覆盖能力

8km 的图像产品和分辨率 1.1m、时长 90 秒的视频产品。

美国黑天全球公司于 2020 年开始部署 50kg 级 60 星座，可提供分辨率 1m 图像产品，星座建成后，中低纬区域重访时间 10-60min。

#### (2) 小型雷达对地观测卫星 ...

美国、芬兰、日本等国的众多初创公司都在积极发展商业微小 SAR 卫星星座，卫星成本只有数百万美元，卫星体积只有传统大型 SAR 卫星的三十分之一。

美国 Capella 星座由 36 颗卫星组成，2022 年建成，1 小时重访和 4 小时 InSAR 重访，分辨率 0.3m、幅宽 5km，具备数据采集后 30 分钟交付能力。

芬兰 ICEYE 星座由 18 颗卫星组成，2022 年建成，实现平均 3 小时重访能力，分辨率 0.25m、幅宽 5km。

同时，在微纳卫星制造方面，国外大力推进自动化、智能化、批量化生产模式改造，积极应用 3D 打印、AR 辅助、智能装配、大数据系统等新型智能制造技术。制造模式正在探索改变，例如尝试利用类似于汽车、航空行业的“脉动生产线”制造小卫星。

### 03 新一代对地观测系统技术呼之欲出，

#### (1) 高轨卫星系统技术 ...

国外高度关注具备“持续监视”能力的高轨对地观测卫星系统技术发展。大口径 (>3m) 单体反射镜成像、分割孔径 (分块可展开)、稀疏孔径、薄膜衍射成像等技术并行发展。目前，大口径单体反射镜成像、分割孔径技术成熟度最高，或即将具备工程应用能力。例如，采用分块可展开成像技术的“詹姆斯·韦伯空间望远镜”(计划于 2021 年末发射)。

#### (2) 低轨卫星系统技术 ...

近年，国外低轨卫星系统技术发展迅速。特别是面向高超声速武器等新威胁，美太空发展局 2019 年提出面向 2030 以远的国防太空体系(“七层体系”)。“七层体系”的八大能力需求中三项涉及对地观测，包括先进导弹目标全球持续监视和目标指示能力；先进导弹威胁征候识别、预警、目标指示和跟踪能力；大规模、低时延、人工智能辅助的全球持续监视能力。这三项需求主要由“七层体系”中的“看护层”落实。看护层聚焦时敏目标监视，提供火控级别的目标指示信息。看护层相关技术重视软、硬件创新发展。

在硬件创新发展方面，看护层以及七层体系其他功能层的自主指控和处理系统将采用“黑杰克”项目的“赌台官”(Pit boss) 智能型系统技术。2018 年，DARPA 启动黑杰克项目，借助 Pit boss 智能型系统发展星座级别的自主、

协作、分布式系统，负责星座指挥控制、自主重构、载荷管理规划调度、星上数据处理、卫星健康监测和修复等。

在软件创新发展方面，发展“无质量载荷”，太空发展局提出发展“看护层多源情报融合软件”，旨在开发射前时敏目标指示算法，关注目标跟踪数量、定位精度和虚警率等指标。

#### (3) 超低轨卫星系统技术 ...

美国、日本近年试图探索超低轨卫星系统技术途径实现高分辨率对地观测。日本 400kg 级超低轨卫星——“燕”(SLATS) 进入 268km 轨道后分辨率 0.5m，并在规划分辨率 0.28m 的超低轨卫星。美国地球观测者公司 (EOI) 发展 30 星组网的商业超低轨卫星 (VLEO) 星座，2020 年 8 月获空军合同。星座重访时间为 2 小时，具备星上处理能力，首星计划于 2022 年发射。

## 三、应用最新发展

### 01 即用性大幅提升

对地观测卫星对重大事件的应急响应能力大幅提升。例如，美国曝光侦察卫星对伊朗火箭突发爆炸的精确观测。2019 年 8 月，特朗普推特透露伊朗火箭发射失败的现场图像，Spaceflight now 等航天专业媒体认为这幅图像分辨率优于美国商业卫星，应为机密侦察卫星图像，因该图像下方文字清晰可见。



图 6 伊朗火箭发射失败的现场图像

### 02 识别性大幅提升

国外对地观测卫星运营商利用人工智能技术大幅提升图像识别性。例如，空客 (Airbus) 公司与法国地球立方体 (Earthcube) 公司合作，开发和销售“防御站点监视”(DSM) 系统，一种专门针对国防人员的战略性站点监视的在线解决方案，已经能够自动探测、识别和区分民用和军用的各类飞机和船只。

### 03 地面网“云”化，实现超高速数据传输、处理

云技术为美军利用商业遥感数据创造了新途径，也为



整合到气候和天气模型中，同时进行海洋 / 冰冻圈观测；③加强对地球系统中大气化学成分和过程的研究，量化它们对空气质量、气候和天气系统的影响；④评估地球系统内部变化、自然辐射强迫（例如太阳变化、火山爆发、海洋 - 大气 - 冰 - 陆地耦合变化）和辐射强迫（来自温室气体和气溶胶）的变化在造成气候系统的季节性到十年变化（包括极端情况）方面的作用；⑤确定在横跨纬度、经度、海拔和地形的气候各要素（如温度、降水、能见度、风、气溶胶、云）的区域和季节差异的原因，以改进预测，特别是极端事件；⑥加强对北极气候和生态系统变化的基础认识和监测能力；⑦增进不同时间尺度上气候现象对人类健康的影响（如高温、与病媒有关的疾病、空气和水质）研究。

### 关键问题 3：如何提高空间天气产品和服务的效用？

空间天气影响许多重要的技术，NOAA 试图通过技术的变化而不断完善产品和服务需求。

未来的目标是：①开发新的通信、导航和辐射产品，以满足国际民用航空组织（ICAO）的需求，并建立空间天气预报中心作为 ICAO 全球空间天气中心；②将整个大气模型 - 电离层等离子层电动力学模型转换为实际业务，为通信和导航客户提高产品规格和预测；③为即将到来的人类探索计划、卫星业务和商业太空运输改善辐射环境产品；④与各机构和国际合作伙伴协调，实施国家空间天气战略和行动计划，以推进 NOAA 的产品和服务以及国家安全。

### 关键问题 4：NOAA 如何加强沟通、产品和服务，使决策更明智？

社会科学研究在改善 NOAA 的天气、水、气候和空间预报信息，在满足公众日益增长的预报需求方面发挥着关键作用。了解目前 NOAA 预报信息的使用情况，以及如何改进产品、服务和通信，以挽救生命、减少财产损失和其他负面经济影响。

未来的目标是：①评估人们如何接收、解释、感知和响应天气、水、气候和空间信息；②定义和实施最佳预测信息内容，包括风险阈值、不确定性、概率信息和交付周期，以设计产品和服务，实现有效性决策和最大化预测改进；③提高对决策需求、能力以及天气、水、气候和空间天气信息使用的理解；④通过社会和科学评估和理解人类预测者的认知需求，了解预测者的操作决策环境，优化新建模型工具和技术的可用性；⑤加强社会、行为和经济学在天气、水和气候研究和发展中的整合，以理解如何将预测的进步与社会需求相结合。

## 2 海洋和沿海资源的可持续利用与管理

### 关键问题 1：如何利用知识、工具和技术更好地理解、

### 保护和恢复生态系统？

环境变化和人类活动会影响生态系统相关要素的范围、过程和功能，进而改变生态系统服务。NOAA 将利用知识、决策支持工具和新兴技术来确定物理、化学和生物相互作用在沿海和海洋生态系统中的作用，为资源使用决策提供信息，以更好地保护和恢复这些系统。

未来的目标是：①开发和利用新兴技术，如无人驾驶飞机、水下和水面交通工具、eDNA 以及被动和主动声学测图，以增强勘测能力，并提供关键海洋渔业和受保护物种种群及其栖息地的更准确、更精确和更全面的信息；②改进生物量和死亡率估计，解决新兴技术的测量和过程不确定性，并在现有调查中增加环境采样；③增加对大气、海洋、冰冻圈和陆地力量造成的环境变化对海洋物种和生态系统的机制和综合影响的知识理解；④开发分析模型和工具，以了解和量化环境变化对大型海洋生态系统和相关物种，包括受保护物种的影响；⑤为沿海和海洋生态系统改进和扩大现有的创新恢复技术；⑥扩大预测生态系统和生态系统组成部分变化的能力，以应对环境驱动因素（如气候、极端天气、污染、酸化、栖息地改变等）。

### 关键问题 2：如何在满足土著、娱乐和商业渔业社区需要的同时维持健康和多样化的生态系统？

美国国内海鲜行业为美国人提供富含蛋白质的食物，同时为国家经济贡献就业和收入。然而，许多野生捕捞渔业资源是在其可持续限度内捕捞的。NOAA 将支持海产品监测和捕捞，以可持续地满足商业、土著和休闲渔业社区的需求。

未来的目标是：①开发新一代渔业和保护物种种群评估，将环境和气候变化对种群动态的影响与空间特定的栖息地质量模型结合起来，在保护物种的同时优化可持续的商业、娱乐和捕捞；②改进支持海产品监测的分析方法和技术，记录和防止非法捕捞的鱼类进入美国港口和市场，实现全球可持续渔业；③开发安全和有效的方法，监测和防止因附带捕获非目标物种（包括鱼类、海洋哺乳动物和海龟）而导致商业和休闲渔业关闭的情况；④制定环境和社会指标，增进对生态系统的了解，促进可持续的沿海发展和休闲捕鱼。

### 关键问题 3：如何加速美国可持续水产养殖的发展？

海产品进口目前占美国海产品消费量的 85% 以上。据保守估计显示，如果美国专属经济区的不到 0.01%（或不到 500 公里）用于水产养殖，每年可额外产出 60 万吨养殖海鲜。除了增加供应，水产养殖投资将为沿海社区提供就业和商业机会。NOAA 在水产养殖生产方面将为国内和

国际市场提供安全、可持续的海产品。

未来目标是：①开发模型、手册和新技术（如 eDNA），以更好地确定适合水产养殖的海洋空间，保护自然生态系统，并最大限度地减少空间使用冲突；②提高水产养殖对海洋环境、物种和栖息地影响的认识，并开发相关工具，包括尽量减少水生动物间疾病传播；③开展促进水产养殖的研究（鱼类遗传学和应用基因组学、选择性育种、疾病和孵化场饲料储备），了解环境变化对水产养殖的影响；④开发和改进技术（如海洋水产养殖饲料、自动化系统）以降低成本。

#### **关键问题 4：海岸及海洋资源、生境及康乐设施的保育等如何与旅游及康乐活动的增长相平衡？**

人类的居住、娱乐和旅游有可能通过海洋废弃物、水污染、土壤侵蚀和野生动物干扰等方式使海洋生境退化。NOAA 在为平衡沿海社区、旅游业和娱乐业的经济增长与维护沿海和海洋系统健康的决策提供信息。

未来目标是：①提高建模、监控和预测能力，减少海洋热浪、缺氧等因素造成的沿海生境和资源的退化，预防有害藻华、病原体等对人类健康的威胁；②开发或改进环境传感器和监测平台的方法和技术，提高更好地测量相关物理和生物地球化学目标的能力（例如，精度、精密密度等）；③改进恢复沿海栖息地、维持生态系统服务、促进生态旅游和开发基于自然的适应方案的方法；④了解温度、海洋酸化、海平面上升和有害藻华对海洋生物、生态系统和沿海社区的过程和影响。

#### **关键问题 5：在日益增加的海上交通和更大的船舶尺寸下，如何最大限度地提高海上交通效率和安全性？**

日益增长的海上交通增加了事故发生的可能性，这些事故可能会影响到附近沿海社区的居民。美国北极地区正在出现新的航线，这使得海员获得可靠、高效的导航产品和服务变得更加重要。NOAA 将提供准确、综合的天气和海洋测量和模型，以便进行最新的航海预测、产品和服务，减少损害和损失，提高经济效率。

未来目标是：①改进美国主要港口的海岸模型和其他海洋产品，用更宽的波束和更深的吃水深度来解决船只流量增加的问题；②开发新的海洋和海冰观测和预报能力，以改进对海洋风暴的预测，并支持极地访问、安全和可持续利用；③纠正北极定位中的米级误差，并提供新的垂直参考框架来支持北极导航；④支持国内外在创新型溢油和其他事故响应技术和程序方面的研发，特别是那些适合北极环境的技术和程序；⑤了解船舶运输和海上活动增加对受保护物种安全和健康的影响。

#### **关键问题 6：在海洋的未开发地区存在着什么？**

据估计，91% 的海洋物种尚未分类，在美国专属经济区的 340 万平方海里和美国沿海水域的 15.4 万平方海里中，只有 41% 的海洋物种使用现代方法以 100 米网格分辨率进行了测绘。NOAA 增加了对海洋资源知识的理解，使政策制定者、管理者和研究人员能够为管理这些资源和区域做出准确的决策。

未来目标是：①通过先进的测绘技术、工具和方法，以支持海上贸易，发现考古和遗产地点，识别海洋热点和产卵聚集地点，并扩大对海底经济活动（如资源开采选址）的科学理解；②实现美国深层的高分辨率地图专属经济区和延伸大陆架，以促进审慎的资源使用和工业活动（如能源开发、矿产资源制图、渔业特征描述）；③利用现有和新兴的观测平台和技术（如自主水下航行器、遥感、eDNA、组学）进行海底进一步勘探，以确定和绘制栖息地和环境特征；④积极参与大部分未勘探的北极大陆架地区的测绘和资源监测，以获取基线数据和随后的长期监测建议。

#### **关键问题 7：NOAA 如何利用和改善社会经济信息，以增强生态系统服务、公共参与实践和经济效益的可持续性？**

海洋和沿海资源的管理和利用受到社会经济因素、观念和行的影响。人类活动直接和间接影响着现在和未来生态系统服务的数量和质量，同样，人类的行为也受到海洋和沿海现象和资源的风险和机遇的影响。NOAA 有助于开展社会科学研究，以更好地理解和支持沿海社区和游客的安全、海洋资源的可持续性和美国经济利益的决策过程。

未来目标是：①向水产养殖企业提供经济研究和相关的对外规划，以提高其效益和效率；②将捕捞行为的社会经济驱动因素纳入种群评估模型，用于发展渔业动态预测，以及未来渔获量和种群状况预测；③了解环境退化（例如海洋碎片、石油泄漏）和沿海灾害如何影响沿海社区的经济和社会福利，包括社会的直接和间接成本；④对实施 NOAA 精准导航计划的港口进行社会经济分析，包括效益-成本指标；⑤改进人类健康风险的信息产品的宣传和推广工作，并在特定事件或现象（例如，有害藻华事件或偶发事件）发生后，通过社交媒体和网络指标评估社会中不同群体的反应；⑥改进自然基础设施和功能良好的海岸生态系统（例如，由湿地和珊瑚减少风暴潮）减少灾害影响的模型，以量化这些系统提供的风险减少服务。

### **3 一个强大而有效的研究、开发和转化进程**

#### **关键问题 1：如何集成和改进统一建模，使其在技能、效率和对涉众服务的适应性方面得到改进？**

NOAA 利用模型分析和预测海洋、大气、冰冻圈、陆

地和生物圈的状态，发展系统动力学知识，并为减轻灾害和优化管理提供决策依据。然而，物理、生物地球化学和行为现象之间复杂的相互作用，使精确模拟和预测未来事件变得困难。NOAA 通过开发新技术、使用新的或改进的参数、嵌套和耦合地球系统建模和数据同化，提高 NOAA 模型的代表性和预测能力。

未来目标是：①采用统一的建模方法，通过与外部研究团体的协作，为跨学科的互操作性应用提供一个公共的、物理上一致的框架；②推进数据集成、同化和地球系统建模框架的连接，用于 NOAA 的研究和在全球和区域尺度上耦合大气、海洋、陆地和冰的操作模型；③对所有 NOAA 可操作性模型和预测产品模型的不确定性和技能进行量化，包括对不同气候模型之间在预测中量化的不确定性给予理解；④为多区域空间和时间尺度的气候应用开发健全的建模降尺度技术，包括嵌入和嵌套的区域地球系统投影能力；⑤将监测的环境数据集集成到高分辨率的操作模型（如水动力模型）中，以产生环境预测（如盐度和温度），提供决策支持工具，以促进海洋资源的可持续利用和确定重要的生境；⑥开发先进的数据同化技术，增加对观测能力的利用，并将先进的数值方法纳入 NOAA 模型，以提高预测能力。

#### **关键问题 2：如何优化对地观测及其相关平台，以满足 NOAA 的需要？**

NOAA 拥有、并利用合作伙伴近 200 个观测系统，提供 1187 种产品和服务。NOAA 的观测系统（如卫星、浮标、无人系统）生成全球环境数据和图像，用于更好地了解动态地球，并进行分析和预报。NOAA 将通过扩大观测参数、改进其配置、准确性、覆盖范围、分辨率和有效性，优化原位观测系统和卫星，同时最大限度地降低观测系统成本。

未来目标是：①评估观测数据的当前商业模式和替代品的技术能力（包括商业产品的使用），以优化 NOAA 当前和未来的观测系统，降低成本；②引领环境传感器、无人系统和其他观测系统开发和应用的创新，以提高效率并将成本降至最低，如小型化、压缩感知、机会平台开发和自适应采样；③从卫星传感器获取新的和增强的环境参数（如湿度、海冰），并在 NOAA 的业务和应用中扩大卫星观测的开发；④引领数据处理和人工智能（包括机器学习等技术）的创新，以提高观测数据的高效利用；⑤与地区协会合作，支持实时数据共享产品的开发。包括来自私营部门、学术界和研究机构的贡献，以确保海洋和沿海数据在 NOAA 预报中的及时和准确使用；⑥探索利用私营部门数据网络来改进模型初始化。

#### **关键问题 3：如何利用和改进大数据和信息技术，加快和转变研发工作，形成新的业务和经济增长点？**

随着数据处理和存储能力的提高，NOAA 越来越多地使用大数据分析来创建更详细、更准确的地球系统图像。为了准确、有效和有用，大数据和其他大型数据集需要基础设施技术、专业知识分析和数据可视化。NOAA 将继续改进数据的使用和获取，加速研发工作，提高运营效率，并为更好的决策提供信息。

未来目标是：①推进大数据和人工智能分析，利用云计算平台来识别、理解和预测地球系统的变化（例如，环流模式、沿海和海洋生态系统、海平面上升）；②开发方法来改善数据和信息的互操作性和同步性，通过大数据集成以促进创新、实用性和可访问性；③结合预测分析、认知和高性能计算以及自动化，将预测信息与影响信息结合起来；④利用社会科学的先进技术和领先实践来改进数据访问和数据归档；⑤开发经济高效的方法来处理和分析大型数据集（如数据挖掘），包括图像、视频和基因组数据；⑥研究混合和商用云计算平台，以支持与外部研究社区的积极互动，促进科学进步和创新。

#### **关键问题 4：NOAA 如何确保其投资得到可靠的社会科学研究的支持？**

NOAA 致力于研发出有用的应用程序，除了提高对海洋科学研究与应用的基本了解。在研发活动的整个生命周期中还会整合社会、行为和经济科学，满足 NOAA 利益相关方的需求和协助提高公众和其他决策者做出科学决策。NOAA 在决策支持和公众参与方面的研发工作将创造更有效的沟通、产品和服务，以吸引目标受众并衡量长期成效和社会影响。

未来目标是：①开发和应用研究方法评估目标受众，并在社区层面调动利益相关群体的积极性，以提高 NOAA 为决策高效提供信息的能力；②利用团队科学来确定实施方法和程序（如信心、特殊性、潜在影响、信息传递），以改善公众对 NOAA 公告和警告（如有害藻华、安全航海、国家海洋管理、恶劣天气警告）的认知；③开发整合气候和生态的方法将经济数据和人文数据集集成到耦合模型和决策支持工具中，以提高对人们如何应对环境变化的理解；④与 NOAA 科学家合作开发课程、展览、媒体、材料和项目来支持 NOAA 的任务；⑤评估 NOAA 和 NOAA 资助项目的价值；⑥评估和优化公众对 NOAA 公民科学项目的参与。

（吴秀平，王金平 编译）

原文题目：NOAA Research and Development Vision Areas: 2020-2026

来源：<https://nrc.noaa.gov/LinkClick.aspx?fileticket=z4iHSI3P4KY%3d&portalid=0>

## OSTP发布《地球系统可预测性研发战略框架和路线图》报告

2020年10月,美国白宫科技政策办公室(OSTP)发布《地球系统可预测性研发战略框架和路线图》(Earth System Predictability Research and Development Strategic Framework and Roadmap)报告指出,从单个雷暴的预测到长期的全球变化,增强地球系统预测对于告知社会对极端事件(如干旱和洪水、热浪、野火和沿海洪水)的恢复力至关重要。对地球系统可预测性(ESP)的更好理解将有助于联邦政府将投资目标对准改善预测和增加公众利益。本文对研发战略框架的三个主要目标和路线图确定的五个研发机会领域进行了梳理,以期对我国的相关研究工作给予借鉴。

### 1 国家战略框架

研发战略框架旨在通过将理论与观察、过程研究和建模联系起来的三个主要目标,以提高对ESP的理解,改进预测。路线图确定了研发机会的五个领域,重点关注地球水循环和极端降水的可预测性,以及相关的生物圈和人类相互作用。

#### 1.1 总体目标

战略框架的总体目标是通过实施国家战略,将利益相关者驱动的可预测性理论与观察、过程研究、建模技术联系起来,从而提高对ESP的理解。更具体地说,由三个主要目标和四个交叉目标支撑。

#### 1.2 主要目标

目标1:提高对地球系统实际效用可预测性知识的基本理解和理论。

具体目标:

(1)扩展专门的基础知识和理论,综合理解地球系统相关过程和现象;

(2)追求新兴的技术和方法来识别那些对可预测性至关重要的过程;

(3)增强对地球系统前兆条件的理解,有助于实现不同的可预测性。

目标2:减少对理解和使用地球系统可预测性至关重要的条件、过程和现象与基于观测描述方面的差距。

具体目标:

(1)利用新的传感器技术,包括部署非传统的、成本效益高的能够描述地球系统变化条件和关键过程适应性观测,以支撑可预测性;

(2)优化观测和系统设计,以填补对可预测性重要过

程和敏感区域表征方面的空白;

(3)加强观测数据存档、访问和传播的基础设施,以最大限度地利用研发中的观测数据,改善可预测性来源的特征。

目标3:通过高级建模,加速探索和有效利用地球系统固有的可预测性。

具体目标:

(1)整合新的观测过程和了解新兴技术,以减少模型偏差;

(2)开发ESP广泛探索的建模框架,包括高分辨率、集成的多尺度/无缝地球系统建模工具;

(3)开发和应用模型数据同化的高级方法,以提高对固有可预测性的使用;

(4)在目标实验和诊断中使用模型可提高模型保真度和探测可预测性的前沿;

(5)共享和扩展社区对计算基础架构的访问,以进行模型数据集成、模型比较以及对可预测性的模型探索。

#### 1.3 跨领域目标

跨领域目标1:利用新兴的新硬件和软件技术进行地球系统的可预测性研发。

具体目标:

(1)开发一个利用ML/AI的混合预测建模框架,以加快对ESP的探索和有效利用;

(2)制定用于高级比例感知建模,适合ML/AI以及必要的计算和软件基础结构的策略,以实现高分辨率的多模型集合;

(3)提高模型的计算效率和模型数据输入/输出的有效性,并充分利用新的计算机体系结构。

跨领域目标2:优化资源协调以及机构和部门之间的协作以加快预测进度。

具体目标:

(1)促进围绕《战略框架》的机构间协作与协调,以最大限度地提高与相关常设协调机构协同实施的有效性和效率;

(2)增加激励机制,以增强跨机构和部门的研发合作与协调,实现共同目标。

跨领域目标3:扩大各学科之间以及与联邦政府外部实体之间的合作伙伴关系。

具体目标:

(1)加强与私营和非营利部门的协调和伙伴关系,这些机构试图提高涉及ESP企业各个组成部分的各种能力;

(2)增加激励措施并减少促进跨学科交流与合作的障

碍；

(3) 发展和维持合作伙伴关系，对不断告知的可预测性研发需求进行预测；

(4) 寻求与非美国研究组织、网络和中心的有针对性的合作，以最大限度地利用资源。

跨领域目标 4：激励和培养下一代跨学科科学家，以提高专业知识在地球系统可预测性中的利用。

具体目标：

(1) 促进加强学术部门之间的协调与合作；

(2) 增加教育机会、专业途径和奖励制度，增加地球系统研发领域的岗位；

(3) 为促进专业成长的跨学科、跨组织和多样化的研究合作创造机会；

(4) 创造机会，提高 ESP 研究中代表性不足群体的参与度并促进其职业发展。

## 2 推进高优先级研发的国家路线图

为了实现战略框架中描述的目标和具体目标，美国快速通道行动委员会（FTAC）制定了一份国家路线图，重点关注最初的研发工作。路线图描述了推进 ESP 研发高优先级主题的路径，旨在提高被利益相关者识别为关键的预测。

研究主题：地球水循环和极端降水的可预测性，以及相关的生物圈和人类相互作用。

目标成果：提高对高影响水循环事件的高分辨率综合预测和预测，这些事件对整个地球系统的连锁影响，以及它们与人类、生态和生物地球化学系统的耦合。

机会领域：

(1) 领域 1：扩展地球系统可预测性的理论基础

目前还没有一个全面的理论来描述地球系统的可预测性。目前对 ESP 的理解还不足以让我们了解如何在空间和时间尺度上快速准确和可靠地预测地球系统。跨学科跨部

门研究的重点可能是带动理论框架的发展，以更准确和全面地了解地球系统现象的可预测性限制。

(2) 领域 2：填补对可预测性至关重要的过程的知识空白

尽管最近几十年取得了重大进展，但对在极端事件的可预测性方面发挥关键作用的过程和现象的知识仍然严重缺乏。为了提高跨尺度水循环极端的可预测性，最关键的挑战是提高我们对降水和生物地球化学过程的理解和建模。

(3) 领域 3：利用未充分利用的观测数据，以使用先进技术检查可预测性的来源

充分利用所有平台得到的观测数据，以了解 ESP 并加速预测和预测的进展之间存在差距。研发工作可以提供更有效的观测数据分析和再分析数据，以及结合各种类型数据的诊断方法，以潜在地揭示可预测性来源的新见解。

(4) 领域 4：观测网络和先进技术旨在预测

研究人员可以利用这些资源与新兴的 ML/AI 方法和百亿亿级计算，以及模拟实验和过程研究，更审慎地设计、部署和利用一个观察系统，该系统优化地集成了新的观测和更传统的持续观测，以促进对 ESP 的理解和利用。

(5) 领域 5：先进的建模技术和增强的合作

ESMs 是探索可预测性的关键工具，也是利用观测数据进行更稳健和准确地球系统预测的独特平台。目前的缺陷包括长期存在的模型偏差、地球系统过程表示法的缺失或过度简化，空间分辨率不足。

(王立伟 编译)

原文题目：Earth System Predictability Research and Development Strategic Framework and Roadmap

来源：<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2020/11/Earth-System-Predictability-Research-and-Development-Strategic-Framework-and-Roadmap.pdf>

## ● EMB发布《海洋观测未来发展的计划、战略与路线图报告》

2020年9月10日，欧洲海洋局（European Marine Board, EMB）发布了《海洋观测未来发展的计划、战略与路线图报告》（Report on Initiatives, Strategies and Roadmaps That Contribute to Foresight in Ocean Observation）。该报告重点介绍了120多项有助于国际、欧盟以及区域性海洋及海盆这3个层面的海洋观测计划、战略和路线图。

该报告提出了海洋观测活动的复杂性及其对海洋观测的影响。报告通过提供基本的观测计划和文件，将为2019年11月1日启动，为期50个月的“欧洲海洋：改进并整合欧洲海洋观测与预报系统，以实现海洋的可持续利用”项目（EuroSea: Improving and Integrating European Ocean Observing and Forecasting Systems for Sustainable use of the Oceans）提供指导。

层面	计划、战略和路线图
国际层面	《联合国海洋法公约》( United Nations Convention on the Law of the Sea, UNCLOS )
	《联合国 2030 可持续发展议程》( United Nations 2030 Agenda for Sustainable Development )
	《2015—2030 年仙台减灾框架》( Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 )
	《巴黎协定》( Paris Agreement )
	《气候变化中的海洋和冰冻圈特别报告》( Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, SROCC )
	《全球生物多样性和生态系统服务评估报告》( Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services )
	2020 年联合国海洋大会 ( 2020 UN Ocean Conference )
	《联合国环境规划署中期战略 (2018—2021)》( UNEP's Medium—Term Strategy 2018—2021 )
	《世界海洋评估》( World Ocean Assessment, WOA )
	《政府间海洋学委员会中期战略 ( 2014—2021 ) 》( IOC's Medium—Term Strategy 2014-2021 )
	《全球海洋科学报告》( Global Ocean Science Report, GOSR )
	《海洋科学十年实施计划》( Implementation Plan for the Ocean Science Decade )
	《预测全球海洋计划》( Predicting the Global Coastal Ocean )
	《全球气候观测系统实施计划》( Global Climate Observing System, GCOS Implementation Plan )
	《全球海洋观测系统 2030 年战略》( GOOS 2030 Strategy )
	《全球海洋观测系统 2030 年战略实施路线图》( A Roadmap for the Implementation of the GOOS 2030 Strategy )
	《海洋气象学联合技术委员会海洋与海洋气象学中心原位观测项目支持战略计划》( JCOMM Centre for Oceanography and Marine Meteorology in situ Observations Programme Support, JCOMMOPS, strategic plan )
	《政府间海洋学委员会数据与信息战略管理计划 ( 2017—2021 ) 》( IOC Strategic Plan for Data and Information Management 2017—2021 )
	《政府间海洋学委员会能力开发战略 ( 2015—2021 ) 》( IOC Capacity Development Strategy 2015—2021 )
	《海洋最佳实践系统未来展望》( future vision for Ocean Best Practices System, OBPS )
	《关键海洋变量》( Essential Ocean Variables, EOVs )
	《海洋生物学观测工作计划》( a work plan for marine biological observations )
	第 19 届海洋预测论坛 ( OceanPredict'19 Forum )
	《海洋预测战略》( Ocean Predict Strategy )
	《海洋观测框架》( Framework for Ocean Observing, FOO )
	《学界白皮书》( Community White Papers )
	《生活行动计划》( Living Action Plan )
	《全球海洋观测伙伴关系战略文件》( Partnership for Observation of the Global Ocean, POGO's Strategy Document )
	《全球综合地球观测系统》( Global Earth Observation System of Systems )
	《全球综合地球观测蓝色星球行动 2020—2022 行动计划》( GEO Blue Planet Initiative 2020—2022 Implementation Plan )
《关键生物多样性变量》( Essential Biodiversity Variables, EBVs )	
《海洋生物多样性观测网络展望》( vision of Marine Biodiversity Observation Network, MBON )	
《全球海洋观测系统 — 海洋生物多样性观测网络 — 海洋生物地理信息系统协作协议》( GOOS—MBON—OBIS collaboration agreement )	

层面	计划、战略和路线图
国际层面	《2011—2020 年生物多样性战略计划》( CBD Strategic Plan for Biodiversity 2011—2020 )
	《2020 年后全球生物多样性框架》( post-2020 global biodiversity framework )
	国际自然保护联盟 2020 年世界保护大会 ( International Union for Conservation of Nature , IUCN World Conservation Congress 2020 )
	2020“ 我们的海洋大会 ” ( Our Ocean Conference 2020 )
	《可持续海洋经济》( A Sustainable Ocean Economy )
	《到 2030 年的海洋经济报告》( Reports on the Ocean Economy to 2030 )
	《重新思考可持续海洋经济的创新》( Rethinking Innovation for a Sustainable Ocean Economy )
	《筑波联合公报》或《G7 海洋未来旗舰行动与都灵联合公报》( Tsukuba communiqué or G7 Future of the Seas and Oceans Flagship Initiative, and Turin communiqué )
	《夏洛瓦沿海群落蓝图》( coastal communities Charlevoix blueprint )
《比亚里茨生物多样性概述》( biodiversity Biarritz summary )	
欧盟层面	《共同渔业政策》( Common Fisheries Policy )
	《数据收集框架》( Data Collection Framework )
	《欧盟 2020 年生物多样性战略》( EU Biodiversity Strategy to 2020 )
	《欧盟 2030 年生物多样性战略》( EU Biodiversity Strategy to 2030 )
	《海洋空间规划指令》( Maritime Spatial Planning , MSP Directive )
	《第七期环境行动计划》( 7th Environment Action Programme )
	《第八期环境行动计划》( 8th Environment Action Programme )
	《鸟类指令》( Birds Directive )
	《栖息地指令》( Habitats Directive )
	《海洋战略框架指令》( Marine Strategy Framework Directive , MSFD )
	《海洋战略框架指令首轮实施报告》( Report on the First Implementation Cycle of the MSFD )
	《水框架指令》( Water Framework Directive , WFD )
	《洗浴水指令》( Bathing Water Directive , BWD )
	《城市污水处理指令》( Urban Waste Water Treatment Directive , UWWTD )
	《硝酸盐指令》( Nitrates Directive )
	《综合海事政策》( Integrated Maritime Policy , IMP )
	《海洋与海事研究战略》( Strategy for Marine and Maritime Research , MMRS )
	《2018 年欧盟研究基础设施战略论坛路线图》( European Strategy Forum on Research Infrastructures , ESFRI Roadmap 2018 )
	《欧盟促进海洋观测的海洋研究基础设施综合战略》( Comprehensive and Integrated Strategy of the European Marine Research Infrastructures for Ocean Observations )
	《海岸科学战略》( Coastal Science Strategy )
	《欧洲中期天气预报中心 2016—2025 战略》( European Centre for Medium—Range Weather Forecasts , ECMWF Strategy 2016—2025 )
《海洋致辞》( Marine Messages )	
《蓝色增长战略》( Blue Growth Strategy )	
《海洋知识 2020 年议程》( Marine Knowledge 2020 Agenda )	

层面	计划、战略和路线图
欧盟层面	《欧洲海洋观测与数据网络战略愿景》( European Marine Observation and Data Network, EMODnet Strategic Vision )
	《欧洲开放科学云战略实施计划》( European Open Science Cloud, EOSC Strategic Implementation Plan )
	《欧洲空间信息基础设施指令》( Infrastructure for Spatial Information in Europe, INSPIRE Directive )
	《促进气候中立, 可持续与极具生产力的蓝色经济的欧洲伙伴关系》( European Partnership for a climate neutral, sustainable and productive Blue Economy )
	《欧洲海洋观测系统战略( 2018—2022 )》( EOOS Strategy 2018—2022 )
	《欧洲海洋观测系统实施计划( 2018—2022 )》( EOOS Implementation Plan 2018-2022 )
	《升级欧洲海洋观测系统的行动号召》( Call to Action for Evolving European Ocean Observing )
	《欧洲海洋与生物观测系统的整合》( integration of European coastal and biological observing systems )
	《欧洲海洋学业务: 为蓝色增长与基于生态系统的管理提供服务》( European operational oceanography: Delivering services for Blue Growth and ecosystem-based management )
	《从全球海洋观测系统的视角分析欧洲海域内海洋业务建模》( EuroGOOS perspective on Operational Modelling Capacity in European Seas )
	《欧洲全球海洋观测系统战略( 2020—2030 )》( EuroGOOS 2020—2030 strategy )
	《下一代欧洲考察船》( Next Generation European Research Vessels )
	《加强欧洲的生物海洋观测能力》( Strengthening Europe's Capability in Biological Ocean Observation )
	《加强欧洲的海洋生态系统建模能力, 实现社会效益》( Enhancing Europe's Capability in Marine Ecosystem Modelling for Societal Benefit )
	《指引未来》( Navigating the Future )
	《奥斯坦德宣言》( Ostend Declaration )
	《罗马宣言》( Rome Declaration )
	《海洋战略研究与创新联合研究计划议程( 2015—2020 )》( JPI Oceans Strategic Research and Innovation Agenda 2015—2020 )
区域性海洋及海盆层面	《黑海保护公约》( Convention for the Protection of the Black Sea )
	《黑海综合监测与评估计划》( Black Sea Integrated Monitoring and Assessment Program, BSIMAP )
	《黑海共同海事议程部长级宣言》( Ministerial Declaration Towards a Common Maritime Agenda for the Black Sea, Burgas Declaration )
	《欧洲黑海战略研究与创新议程》( European Black Sea Strategic Research and Innovation Agenda, Black Sea SRIA )
	《黑海全球海洋观测系统战略行动与实施计划》( Black Sea GOOS Strategic Action and Implementation Plan )
	《黑海观测与预报系统》( Black Sea Observing and Forecasting System, BSOS )
	《地中海海洋环境与沿海地区保护公约》( Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean )
	《联合国环境规划署 — 地中海行动计划 2016—2021 中期战略》( UNEP—MAP Mid—Term Strategy 2016—2021 )
	《蓝色地中海战略研究与创新议程》( BlueMed Strategic Research and Innovation Agenda, BlueMed SRIA )
	《地中海全球海洋观测系统网络科学与战略计划》( MONGOOS Science and Strategy Plan )
	《地中海持续观测与预报系统下一个十年展望》( Prospects for the Next Decade for Sustained Observing and Forecasting Systems in the Mediterranean Sea )
	《波罗的海地区海洋环境保护公约》( Convention on the Protection of the Marine Environment in the Baltic Sea Area )
	《波罗的海行动计划》( Baltic Sea Action Plan, BSAP )

层面	计划、战略和路线图
区域性海洋及海盆层面	《波罗的海与北海战略研究与创新联合议程》( joint Baltic Sea and North Sea Strategic Research and Innovation Agenda, BANOS SRIA )
	《波罗的海海洋学系统运作战略(2016—2020)》( BOOS Strategy 2016—2020 )
	《大西洋东北部海洋环境保护公约》( Convention for the Protection of the Marine Environment in the North-East Atlantic )
	《奥斯陆—巴黎公约委员会大西洋东北部海洋环境保护战略(2010—2020)》( Strategy of the OSPAR Commission for the Protection of the Marine Environment of the North—East Atlantic 2010—2020, North—East Atlantic Environment Strategy )
	《国际海洋考察理事会战略计划》( ICES Strategic Plan )
	《北极委员会北极海洋计划2015—2025》( Arctic Council's Arctic Marine Strategic Plan 2015—2025 )
	《可持续北极观测网络战略2018—2028》( SAON Strategy 2018—2028 )
	《可持续北极观测网络北极观测与数据系统路线图》( SAON Roadmap for the Arctic Observing and Data Systems )
	《欧盟北极战略》( EU Arctic Strategy )
	《在全球海洋观测系统中纳入北极地区路线图》( Roadmap for establishing the Arctic Region Component of the Global Ocean Observing System, ARCGOOS )
	《欧盟大西洋战略》( EU Atlantic Strategy )
	《高威宣言》( Galway Statement )
	《贝伦宣言》( Belém Statement )
	《欧盟大西洋行动计划》( EU Atlantic Action Plan 2013-2020 )
	《2030年全面大西洋观测系统展望》( Vision for an All-Atlantic Ocean Observing System, AtlantOS in 2030 )
《大西洋全球研究中心主旨任务》( Thematic Missions of the AIR Centre1 )	

(薛明媚, 王金平 编译)

参考文献:

[1] REPORT ON INITIATIVES, STRATEGIES AND ROADMAPS THAT CONTRIBUTE TO FORESIGHT IN OCEAN OBSERVATION.

<https://www.marineboard.eu/publications/report-initiatives-strategies-and-roadmaps-contribute-foresight-ocean-observation>

[2] EuroSea\_Report\_policies\_foresight\_final.

[https://www.marineboard.eu/sites/marineboard.eu/files/public/publication/D1.1\\_EuroSea\\_Report\\_policies\\_foresight\\_final.pdf](https://www.marineboard.eu/sites/marineboard.eu/files/public/publication/D1.1_EuroSea_Report_policies_foresight_final.pdf)

## ● 韩国公布“未来3年(2020—2022年)空间开发计划”

7月24日,韩国科学技术信息通信部公布“未来三年(2020-2022)空间开发计划”。为应对因新冠肺炎疫情以后各国加强保护措施导致全球空间开发萎缩的可能性、韩国国内空间开发主体的研发投入和人才的保守利用,政府设定明确的空间开发方向,旨在提升研究界、产业界的持续发展和国家空间开发生态系统。主要内容如下:

### 1. 顺利完成主要空间项目

①韩国运载火箭“Nuri号”目前正在对4台75吨发动机进行集群扫描,组成第1段。考虑到这是未来空间开发的标志性项目,今年下半年将进行客观、专业的检查,发射成功可能性很高时实施发射。②下一代中型卫星1号已进入尾声,但由于新冠肺炎疫情影响,推迟了与负责运载火箭制造的俄罗斯的部分协议。今后计划通过韩俄共同合作,推进今年年底发射,并提供国土管理等优质公共服务。③月球轨道卫星开发方面得到顺利推进,克服了燃料短缺等技术难题。今年3月与美国宇航局讨论后调整,完成了月球转移轨道的基本设计,目前正在稳步准备,以确保韩

国 2022 年首个空间探索项目的成功。

## 2. 确保国家战略资产

①韩国计划 2022 年起开始着手运载火箭“Nuri 号”的后续项目。后续项目旨在提高“Nuri 号”的可靠性和性能，以确保其在发射市场上的竞争力，并培育专门的运载火箭企业。通过后续项目，“Nuri 号”将具备更好性能和发射多颗卫星的能力。后续项目预计在今年下半年开始初步可行性研究，目标 2029 年发射增强型运载火箭。②韩国定位导航系统（KPS）将准备开发，目标 2035 年完成建设。韩国计划在朝鲜半岛上部署该卫星，提供高精度 PNT(位置/导航/时间)信息。与国土交通部、海洋水产部、海洋警察厅等共同开展初步可行性研究，目标于 2022 年开始实施。③计划 2021 年起推进地球同步轨道公共综合通信卫星。卫星将于 2027 年发射，为 5G 通信网络的稳定运行提供公共通信服务，并在恶劣天气下提供稳定的洪涝灾害监测信息。此外，还将提供弥补 GPS 导航信号误差的星基增强系统（SBAS）信号。

## 3. 确保可持续的空间竞争力

①计划推进修订《空间开发振兴法》，迎接可持续的空间开发和国际新空间时代。法案将研究制定发射许可程序等，以应对民用发射科学火箭日益增长的需求，并考虑推进在未来空间资源探索时代的空间资源开发方案。为应对新空间时代民用卫星增加，法案将制定减少太空垃圾的规定，并完善空间物体登记程序。②将系统开展空间专门人才培养计划，解决专业人才供应有限的情况，以应对太空活动需求的增加。加强本科生和研究生的现场实习，以及扩大面向企业人员职业培训的针对性教育。同时，还计划制定学徒式教育项目，使空间领域的硕士、博士学生可以直接参与空间开发项目。

(叶京 编译)

来源：[https://www.kari.re.kr/cop/bbs/BBSMSTR\\_00000000011/selectBoardArticle.do?nttlId=7683&kind=&mno=sitemap\\_02&pageIndex=1&searchCnd=&searchWrd=](https://www.kari.re.kr/cop/bbs/BBSMSTR_00000000011/selectBoardArticle.do?nttlId=7683&kind=&mno=sitemap_02&pageIndex=1&searchCnd=&searchWrd=)

## ● NASA发布新科学规划《科学2020-2024：卓越科学愿景》

2020 年 5 月，“美国国家航空航天局”（NASA）科学任务部（SMD）发布新版科学规划《科学 2020-2024：卓越科学愿景》（以下简称《规划》），明确科学任务部的愿景和使命，提出探索和科学发现、创新、互通与合作、

启发激励等 4 项跨领域优先事项及相应战略，其中探索和科学发现是核心工作。《规划》重点关注未来 5 年最有影响力的领域，是科学任务部为适应当前更宽泛的业务生态系统所做出的直接响应。

### 1. 科学任务部的愿景和使命

《规划》明确科学任务部的愿景是领导全球合作的科学发现计划，鼓励创新、造福生活、激发灵感；使命是发现宇宙奥秘，搜寻地外生命，保护和改善地面生活。

### 2. 优先事项及其战略

表 1 NASA 2020-2024 科学规划优先事项及其战略

优先事项	战略
1. 探索和科学发现	1.1 根据美国国家科学院（NAS？）针对各学科领域制定的指南和国会指示，实施平衡的科学计划
	1.2 作为主要合作伙伴和推动者参与 NASA 的空间探索活动，聚焦月球、月球轨道、火星及以远区域开展科学研究
	1.3 通过识别和利用传统学科之间的学科交叉机会，推动在新兴领域取得科学发现
	1.4 为地球科学应用、空间天气、行星防御和空间态势感知等应用计划制定服务目标用户的方法
2. 创新	2.1 培育鼓励对科学任务部投资组合所有要素进行创新和创业的文化
	2.2 培育鼓励通过合作实现共同目标的文化
	2.3 加强对高智力风险/高影响力研究的投资关注
	2.4 推动重点技术领域创新，利用商业化能力实现快速发展
3. 互通与合作	3.1 与 NASA 各领域中心积极合作，做出更加明智的战略决策，推进实现 NASA 科学目标，并与各领域中心的独特能力协调
	3.2 根据国际伙伴的独特能力和共同的科学目标，积极寻求合作
	3.3 与其他联邦机构积极合作，做出更明智的决定，合作开展科学研究，并寻求有利于国家利益的伙伴关系
	3.4 为包括学术界和非营利组织在内的研究机构提供更多参与科学任务部任务的机会
	3.5 寻求公私伙伴关系，支持与工业界的共同利益
4. 启发激励	4.1 通过创造更具包容性的环境，增加科学任务部投资组合中思想和背景的多样性
	4.2 有目的、积极地与所有年龄段的访客和爱好者分享 NASA 的综合性科学计划

### 3. 探索和科学发现优先事项下的主要工作

**战略 1.1：根据美国国家科学院针对各学科领域的指南和国会的指示，实施平衡的科学计划**

美国国家科学院通过制定系列十年调查为科学任务部提供指导，科学界的意见充分反映在十年调查报告提出的关键科学问题和战略级别任务、通过竞争性遴选的中小型

任务、技术计划、研究和分析计划组合建议中。科学任务部各部门根据指南管理其投资组合，美国国家科学院通过十年调查中期审查评估进展。

天体物理学领域的3大科学主题是：宇宙物理学、宇宙起源、系外行星探索。美国国家科学院正在制定中的《Astro2020：天文学和天体物理学十年调查》报告将为该领域提供指南。小型任务主要是竞争性遴选、首席科学家领导的“探索者”（Explorers）任务，大中型战略任务由NASA各领域中心负责实施，由“天体物理学战略任务计划”（ASMP）负责管理。

地球科学领域将以2017年美国国家科学院发布的《在不断变化的地球上繁衍生息：空间对地观测十年战略》报告为指南，针对以下重点领域的科学和应用问题开发对地观测系统：水和能量循环的耦合，生态系统变化，扩大和改进天气和空气质量预报，减少气候不确定性并为社会响应提供信息，海平面上升，地表动力学和地质灾害。

日球层物理学领域将以2013年美国国家科学院发布的《太阳和空间物理：服务于技术社会的科学》十年调查报告为指南，战略目标是了解太阳及其与地球、太阳系和星际介质之间的相互作用，包括空间天气。

行星科学领域将以2011年美国国家科学院发布的《2013-2022年行星科学愿景和旅程》十年调查报告为指南，战略目标是增进对太阳系起源和历史、地外生命潜力、载人空间探索的危险和资源的科学认知。

### **战略 1.2：作为主要合作伙伴和推动者参与 NASA 的空间探索活动，以针对月球、月球轨道、火星及以远区域以及在以上区域开展的科学研究为重点**

载人探索已成为 NASA 的核心使命，科学任务部将通过在基础研究、月球样本、科学和技术载荷、支持商业着陆器和载荷等方面的持续投资，直接推动实现这一国家优先事项。特别是由科学任务部主导的“商业月球载荷服务”（CLPS）计划将通过向美国企业采购月表载荷运输服务，强化对月球的科学研究、探索和商业开发能力。包括“挥发物研究极区探索漫游车”（VIPER）在内的漫游器、动力源、科学实验、技术验证等更多载荷将助力实施“阿尔忒弥斯”计划（Artemis program）。科学任务部将继续与载人探索和运行任务部（HEOMD）、空间技术任务部（STMD）及其合作伙伴加强合作，实现以下国家目标：利用机器人评估可能影响航天员安全的不利环境因素以及月球、火星和

其他目的地的资源可用性；在载人探索活动投资中发现空间科学研究机会，利用新平台以及无人和有人辅助方式开展高优先级科学研究；在 NASA 全机构中开展协同，确保技术方法与 NASA 对平台技术的投资相一致，并适度推进载人探索目标。

另据 SpacePolicyOnline 网站 6 月 12 日报道，美国国会已经批准将原隶属载人探索和运行任务部的空间生命和物理科学研究与应用处转移到科学任务部。该处主要管理 3 项计划，即“人体研究计划”（HRP）、“空间生物学计划”（SBP）和“物理科学计划”（PSP）。

### **战略 1.3：通过识别和利用传统学科之间的学科交叉机会，推动在新兴领域取得科学发现**

科学任务部此前的工作仅针对战略 1.1 涉及的 4 个学科，但已经认识到在学科交叉领域蕴含着取得革命性科学突破的巨大潜力，因此将为综合性跨学科研究提供机会。科学任务部已经将其系外行星研究计划重组为跨学科处室计划，涉及 4 个学科处的人员和资助，并采用新程序按主题评估任务建议。系外行星研究计划可作为未来学科交叉的案例，如将地球作为宜居性研究对象以解决日球层物理领域的问题等。科学任务部近期向科学界征集现有资助计划未涵盖的研究领域，收到近百份反馈，显示出跨部门科学研究的巨大潜力。

### **战略 1.4：为地球科学应用、空间天气、行星防御和空间态势感知等应用计划制定服务目标用户的方法**

为了达成“保护和改善地面生活”这一使命，科学任务部将在地球科学应用领域的长期工作基础上，在空间天气、行星防御和空间态势感知领域提供更多应用信息。科学任务部计划建立涵盖以上领域的部门战略，向运行机构和用户群体提供有用数据，随着能力逐步成熟，有望通过商业化增加 NASA 的科研投资汇报，并促进商业创新。

（韩琳 编译）

参考文献：

[1] EXPLORE SCIENCE 2020-2024 A Vision for Science Excellence

[https://science.nasa.gov/science-pink/s3fs-public/atoms/files/2020-2024\\_Science.pdf](https://science.nasa.gov/science-pink/s3fs-public/atoms/files/2020-2024_Science.pdf)

[2] SCIENCE 2020-2024: A Vision for Scientific Excellence  
<https://science.nasa.gov/about-us/science-strategy/>

## ◎ NERC和NSF共同资助SNAP-DRAGON计划

2020年6月29日,英国国家海洋学中心(NOC)发布了一项由英国自然环境研究委员会(NERC)和美国国家科学基金会(NSF)共同资助的重大计划,即SNAP-DRAGON计划,该计划旨在增进对在气候可预测性中起到关键作用的海洋区域的了解。

NOC的科学家将与来自牛津大学、南安普敦大学、雷丁大学、利物浦大学、欧本大学和美国的科学家通过SNAP-DRAGON计划共同研究横跨英国、格陵兰岛和加拿大的北大西洋亚极地。北大西洋亚极地释放的热量对欧洲的风暴路径起到了决定作用。此外,北大西洋亚极地下沉的海水将热量和碳运送到远离大气层的海洋深处。SNAP-DRAGON计划将提供对北大西洋亚极地的新认识,这将有助于增进对海洋和气候变化的预测。SNAP-DRAGON计划将以北大西洋亚极地海区翻转流观测计划(Overturning in the Subpolar North Atlantic Programme, OSNAP)的研究结果为基础,该计划最近对北大西洋亚极地大规模环流进行了首次持续观测。参与SNAP-DRAGON计划的科学家将利用这些观测数据以及海洋数值模型分析在该地区的环流观测活动中发现显著变化的原因。NOC的科学家将负责北大西洋亚极地海区翻转流观测结果的分析和其他观测。牛津大学的研究小组将负责使用最新的数值模型来探究引起海洋变化的海洋物理学。SNAP-DRAGON研究小组还包含了来自美国多家机构的科学家以及欧洲机构的合作伙伴。SNAP-DRAGON计划将通过一系列创新方式对观测和模型数据进行整合,从而加深对亚极地海洋变化的成因、这些变化对该区域海洋和气候可预测性的影响以及这些数据在气候模型中可靠度的理解。

通过研究北大西洋亚极地环流的活动机制,将确定温度和环流的变化对未来海洋和气候条件的意义,并确定哪些物理活动将起到关键作用,参与SNAP-DRAGON计划的科学家将对气候模型的效果做出评估并提出改进建议。

(薛明媚,王金平 编译)

原文题目: SNAP-DRAGON project funded to study the changing subpolar North Atlantic Ocean

来源: <https://noc.ac.uk/news/snap-dragon-project-funded-study-changing-subpolar-north-atlantic-ocean>

## ◎ NOAA发布《2020年度北极报告》

2020年12月8日,美国国家海洋与大气管理局(NOAA)发布《2020年度北极报告》(Arctic Report Card 2020),提供有关北极气候和环境状况的年度更新,以及过去一年北极科学新闻的重点内容。报告指出,北极温度升高、冰冻圈退缩以及生物变化的持续转变非常明显,欧亚北极地区的极端温度对年际变率和整个北极环境中的联系产生影响。

《2020年度北极报告》包含了由来自15个国家的134位研究人员组成的国际团队撰写的16篇论文,并由北极理事会(Arctic Council)的北极监测与评估计划(AMAP)组织了关于该报告的独立的同行评议。报告指出,2019年10月—2020年9月,北纬60°N以北的年平均地面气温是至少自1900年以来的第二高记录。欧亚北极地区创纪录的高温与海洋和陆地的极端条件有关。报告的主要结论如下:

(1) 海洋。① 2020年春季海冰损失在西伯利亚东部海域和拉普捷夫海(Laptev Sea)地区提前发生,创6月份拉普捷夫海海冰最低纪录。2020年夏末海冰范围是有卫星记录以来的42年中的第2低记录,而2012年则是有记录以来的最低纪录年份。② 2020年8月北冰洋大部分地区平均海面温度比1982—2010年8月平均温度高1~3℃,拉普捷夫海和卡拉海的异常偏暖与该地区更早期的海冰损失一致。③ 2020年7—8月,拉普捷夫海的区域海洋初级生产力分别比1982—2010年7月和8月的平均水平高约2倍和6倍。④ 在过去30年中,太平洋北极地区的人口规模有所增加,这可能是由于海洋初级生产力的增加以及浮游动物向北迁移所致。⑤ 在北极居民居住比例很高且工业、商业、旅游和军事活动正在扩大的地区,气温、风暴、海冰和海洋条件的变化共同增加了沿海多年冻土的侵蚀速率。

(2) 陆地。① 西伯利亚春季的异常温暖导致整个欧亚北极地区6月积雪创历史新低。② 2020年俄罗斯北部萨哈共和国(Sakha Republic)的极端野火与该地区极端高温和创纪录的积雪损失同时发生。③ 自2016年以来,寒带苔原绿度的变化趋势在各大洲之间差异很大,北美洲急剧下降,但仍高于欧亚大陆的长期平均水平。④ 2019年9月—2020年8月,格陵兰冰原损失高于1981—2010年平均水平,但低于2018/2019年度创纪录的冰损失量。⑤ 格陵兰岛以外的冰川和冰盖继续保持着显著的损失趋势,主要发生在阿拉斯加和加拿大北极地区。

(3) 北极变化观测。①模式和观测资料集成的进展提高了季节 - 年代际 - 百年尺度上的北极海冰预报技巧和实用性。②北极观测网络(AON)系统和数据产品得到重要更新, 以及过程层面理解的进步, 提高了北极年度报告信息的质量和可访问性。③北极气候研究多学科漂流观测站(MOSAIC)项目于2020年9月结束了历时一年的国际历史性北极探险, 收集形成的数据集旨在促进对北极环境变化的理解、建模和预测。④在阿拉斯加乌特恰维克(Utqiagvik)附近设立

的NOAA巴罗观测站(Barrow Observatory)使近半个世纪的大气和陆地实地观测得以延续。

(刘燕飞 编译)

---

原文题目: Arctic Report Card 2020

来源: <https://www.arctic.noaa.gov/Report-Card/Report-Card-2020/ArtMID/7975/ArticleID/893/About-Arctic-Report-Card-2020>



# 遥感科学国家重点实验室

State Key Laboratory of Remote Sensing Science

中国科学院空天信息创新研究院 • 北京师范大学  
Aerospace Information Research Institute, CAS • Beijing Normal University

**中国科学院空天信息创新研究院分部：**

北京市朝阳区大屯路甲20号北

邮编：100101

电话：010-64848730

Email: rslab@aircas.ac.cn

**北京师范大学分部：**

北京市海淀区新街口外大街19号

邮编：100875

电话：010-58801865

Email: crs@bnu.edu.cn

( 内部刊物，仅供交流 )