

2020 年 自然资源部 卫星遥感应用报告

1010111010101010001010100110010011011011
0010101011101011110101010110110111
0010101100101010101111101001011010101
10101010101010110110
1010101010110010
101010010101010101010011010
01001010100101010010101



自然资源部科技发展司
二〇二一年七月

自然资源部卫星遥感应用报告

(2020 年)

自然资源部科技发展司

二〇二一年七月



前言

2020 年，在国家发展改革委、财政部和国防科工局的共同支持下，在自然资源部党组的关怀指导下，自然资源部积极履行用户职责，主动作为，努力构建卫星遥感应用新发展格局，取得了一系列成效。

一是成功发射 2 颗陆地遥感卫星和 2 颗海洋遥感卫星，在轨自然资源遥感卫星达到 19 颗，我国面向自然资源调查监管的遥感卫星观测能力进一步提升。

二是卫星共享共用形成规模。基本实现自然资源部内国土、测绘、海洋、地矿、林草数据影像贯通，推进 31 个省区市和新疆生产建设兵团的自然资源省级卫星应用技术中心建设，市县应用规模逐步扩大。全年累计向 2000 个用户推送数据，陆地卫星数据推送超过 173 万余景，海洋卫星数据推送超过 274 万余个，数据量达到 1.6PB。

三是全面服务自然资源管理，应用范围、规模、深度进一步扩大，已经成为自然资源调查监测、督察执法、开发利用、空间规划、用途管制、生态修复、耕地保护、所有者权益、地质勘查、测绘地理信息、海域海岛等工作的重要技术支撑和常规信息保障。为雄安新区规划建设、极地安全保障、农村乱占耕地建房专项整治、耕地非农化、黄东海浒苔联防联控等工作提供了有效数据、技术支撑。

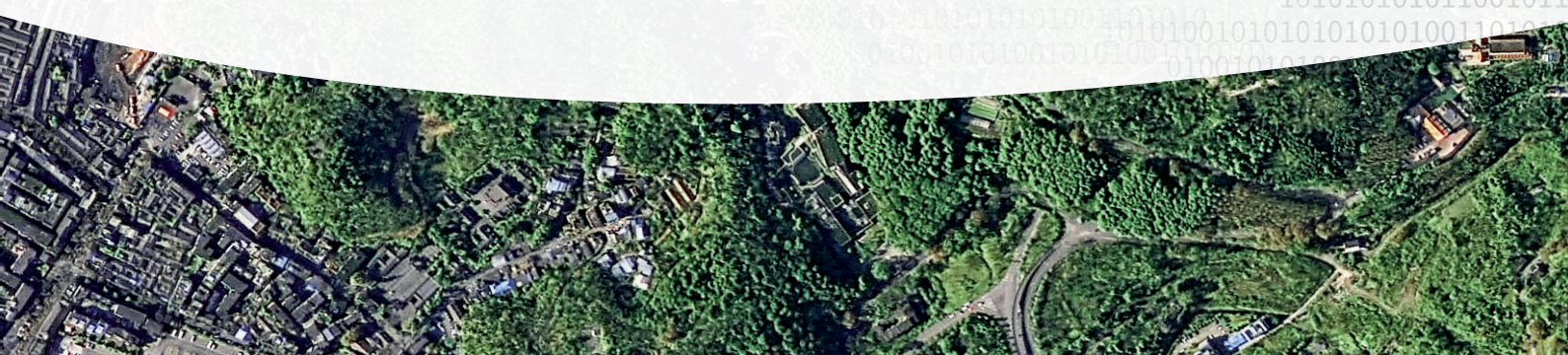




四是持续推动卫星遥感应用技术创新，自主攻关解决卫星遥感应用难题，特别是激光测高、高光谱、INSAR、热红外、微波辐射计等载荷的处理和应用技术，为应用发展赋能。

五是卫星遥感应用国际交流合作稳步推进，国际合作应用领域持续深化，在国土测绘、地表覆盖监测、应急救援监测等工作中取得一批卓有成效的应用成果，广泛组织、参与国际学术交流。

为使相关部门和社会公众进一步了解自然资源遥感卫星应用情况，自然资源部科技发展司组织自然资源部国土卫星遥感应用中心、国家卫星海洋应用中心，会同中国地质调查局、中国国土勘测规划院、中国测绘科学研究院、国家基础地理信息中心、国家海洋环境预报中心、中国极地研究中心、第一海洋研究所、第二海洋研究所、第三海洋研究所、北海局、东海局、南海局等部卫星应用相关单位以及32个省级卫星应用技术中心，编制了《自然资源部卫星遥感应用报告（2020年）》，现予以发布。





目录

前言	1
目录	1
应用服务	1
全国应用服务	2
地方应用服务	24
行业应用服务	44
展望	54

A high-resolution satellite image of Qingcheng Mountain, showing a dense urban area at the top left, a winding river, and a vast, rugged mountain range with deep valleys and steep slopes covering the rest of the frame. The terrain is covered in green vegetation.

应用服务

2020年，自然资源部卫星遥感应用成效显著，全国应用、地方应用、行业应用的格局进一步巩固发展。一是在部层面，主动服务，大力推进卫星遥感在国家重大战略、自然资源监测监管、自然资源重大专项任务实施等方面的应用，为其提供遥感技术解决方案；二是在省层面，积极打造地域特色卫星遥感应用亮点，服务地方自然资源监管；三是在行业层面，大力拓展卫星遥感技术在农业、林业、渔业、交通等行业的推广应用，不断释放自然资源卫星遥感技术红利。

全国应用服务

2020 年，面向自然资源调查监测、督察、执法、海洋防灾减灾、海洋生态保护等需求，持续开展了全国自然资源常态化季度遥感监测、水资源遥感监测、红树林遥感监测、冰川遥感监测、青藏高原湖泊变化遥感监测、矿山遥感监测、海冰、台风遥感监测、海洋浒苔绿潮遥感监测、海岸带入侵植物互花米草监测、珊瑚礁遥感监测、海表温度、海洋水色遥感监测、极地海冰遥感监测等业务化监测应用；面向第三次国土调查、全国农村乱占耕地建房专项整治行动、耕地非农化非粮化监管等重大专项任务，完成了“三调”耕地种植属性成果和“三调”湿地成果比对核实、全国农村乱占耕地建房问题专项整治遥感监测、新增绿化通道遥感监测等重大工程监测应用；面向国土空间规划、用途管制、生态保护修复、自然资源开发利用、自然资源所有者权益评估、地质灾害防治等需求，积极拓展在生态保护红线遥感监测、增减挂钩清理检查卫星遥感核查分析、自然资源节约集约开发利用遥感监测与分析、重点城市国土空间现状遥感监测与评估、黄河流域生态环境监测、自然资源生态系统功能及价值遥感监测、自然资源质量遥感监测和内陆湖泊生态环境遥感监测等应用。

1. 开展自然资源常态化季度遥感监测，服务自然资源执法督察

为实现对违法用地等问题的“早发现”，重点围绕自然资源常态化督察执法工作要求，利用全国 2 米级季度覆盖卫星影像数据，开展了 400 平方米以上的新增线形地物、建(构)筑物、推填土、光伏用地和高尔夫用地等 5 类变化信息的常态化监测。基于自然资源卫星遥感云服务平台每季度分批次即时向部执法局、总督察办和 9 个派驻地方的自然资源督察局、各省级卫星中心提供监测信息服务，实现了新增建设变化的“早发现”，为违法用地的“早制止、严查处”提供了实时、有效的信息支撑。部领导指示要求建立部内相应工作机制，充分利用好常态化监测成果。

与 2019 年相比，常态化季度监测影像覆盖率平均由 88% 提升至 92% 以上，同时在 2019 年季度监测成果迭代基础上，进一步提高了监测精度。

图 2-1 分别展示了 2020 年四个季度各省土地利用变化强度分布情况，图中颜色越深表明该区土地利用变化强度越大。2020 年东部沿海地区与新疆维吾尔自治区变化强度较大。

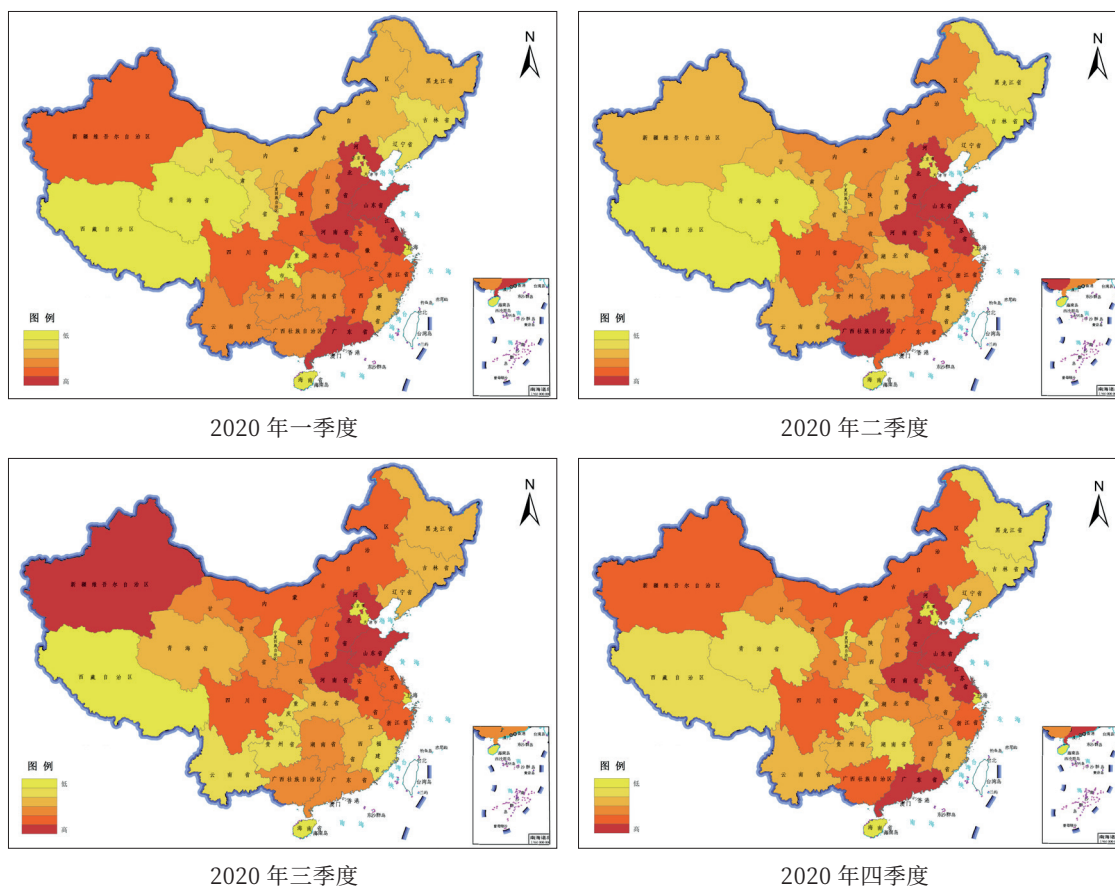
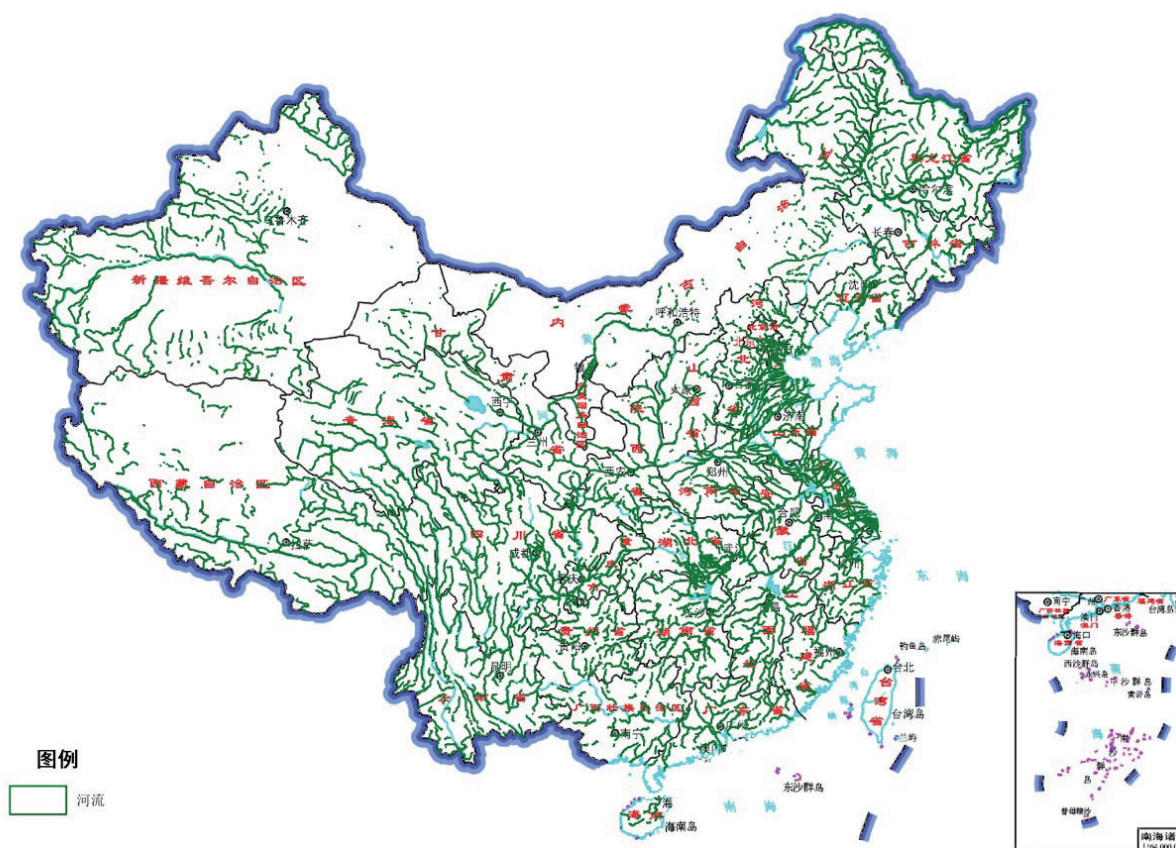


图 2-1 2020 年自然资源常态化季度监测四季变换强度图 (审图号: GS (2016) 1576 号)

2. 开展全国水资源遥感监测，服务自然资源调查

为了全面掌握我国地表水资源时空分布状况、变化特征和发展趋势，基于2020年第一季度、第三季度2米级国产卫星影像和自动信息提取技术，完成了全国重点河流、湖泊、水库年度枯水期、丰水期水体范围快速提取，总体提取面积精度优于80%，其中湖泊、水库提取面积精度优于90%。首次形成了业务化的地表水卫星遥感监测技术流程，构建了全国地表水水体范围监测本底和监测数据库，形成监测报告、专题图件等全国地表水资源监测成果，实现了大区域范围地表水资源的业务化监测，为水资源监测监管、生态保护提供了基础信息。

图2-2展示了我国2020年丰水期主要河流的分布情况。经监测结果分析，全国一级和二级河流水域面积占河流水域面积约60%；大型水库水域面积占水库水域总面积的95%以内；100平方公里以上的大型湖泊占湖泊水域总面积约70%。



3. 开展全国红树林资源卫星遥感监测，服务自然资源调查

为全面精准掌握我国红树林 2020 年分布现状及近两年的变化情况，采用 2020 年 2 米级国产遥感卫星影像，对全国范围郁闭度大于 20% 的红树林地块进行持续监测，获取了 2020 年中国红树林现状分布情况（如图 2-3 所示），以及 2018 年至 2020 年变化信息。监测结果显示，我国红树林分布总面积处于增加态势。

2018-2020 年期间，全国红树林分布总体扩张，局部缩减，红树林总面积净增加约 340 公顷。2018-2020 年期间全国新增红树林面积接近 490 公顷。其中人工种植恢复为主要增加类型，面积约为 290 公顷，约占 60%，主要分布在广东、广西、海南、福建、台湾和香港等地。2018-2020 年期间全国红树林减少面积有 150 公顷。其中池塘养殖占用是主要减少类型，占用面积近 49 公顷，约占 32%；自然缩减面积近 38 公顷，约占 25%。



图 2-3 全国红树林资源 2020 年面积分布现状图（审图号 GS(2019)5908 号）

4. 开展全国冰川卫星遥感监测，服务自然资源调查

为掌握我国冰川水资源面积、分布和变化情况，在已有冰川监测成果基础上，以国产 2 米 / 亚米分辨率卫星遥感影像为主，综合利用 2 米 / 10 米 / 30 米多尺度时序遥感数据以及 10 米数字地形模型数据，以 2020 年 8 月为监测时点，对面积大于 0.001 平方千米的冰川地块进行全面监测（传统冰川编目面积 0.01 平方千米），冰川提取准确度和监测效率都有提升。

图 2-4 展示了全国冰川 2020 年分布情况，由监测结果分析，2020 年，中国冰川总面积将近 4.7 万平方千米。主要分布在新疆、西藏、青海、甘肃、四川、云南六个省区。新疆冰川面积最大，约为 2.2 万平方千米，约占冰川总面积 48%；西藏冰川面积次之，近 2.0 万平方千米，约占冰川总面积 40%；云南冰川最少，超过 60 平方千米，约占冰川总面积 0.1%。据全国第一次冰川编目数据统计，全国冰川总面积 59425.18 平方千米。与第一次冰川编目的数据比较，近 50 年以来，中国冰川水资源总面积减少了近 1.3 万平方千米，相对于 20 世纪 70 年代减少了 21%。按照 50 年来计算，冰川总面积减少的年变化复合速率为每年 0.48%。

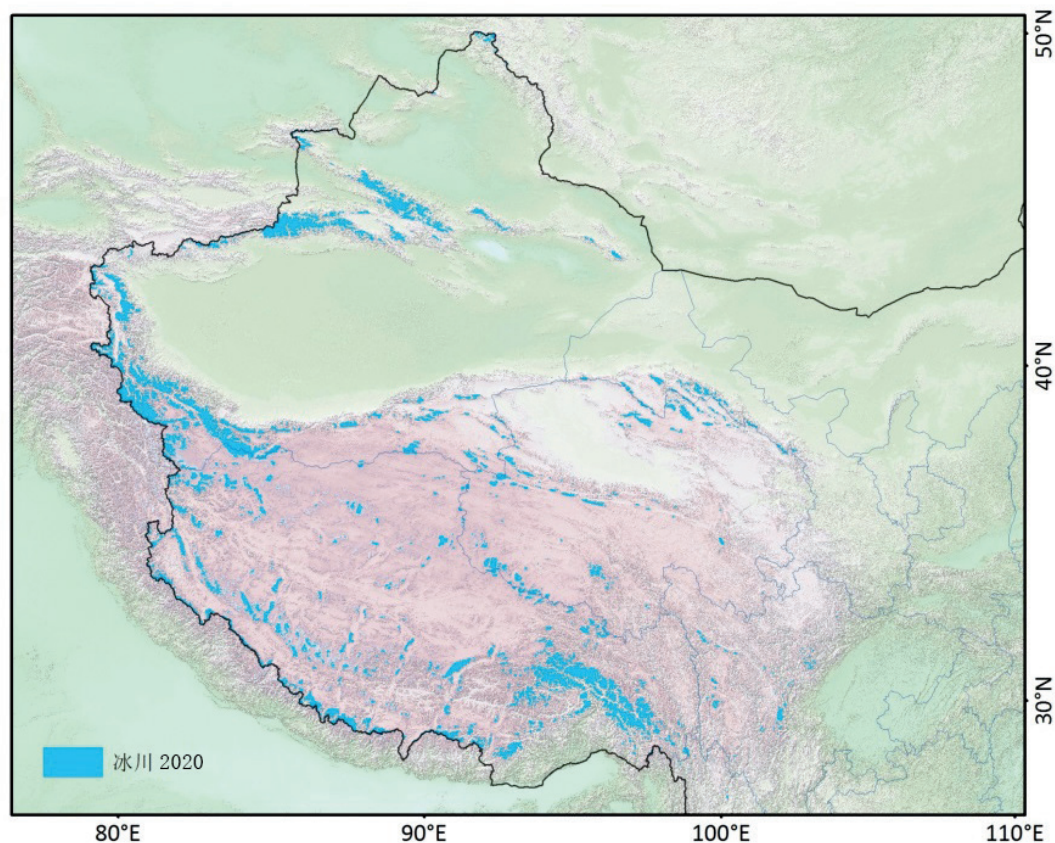


图 2-4 全国冰川 2020 年分布现状图

5. 开展青藏高原湖泊变化监测，服务区域生态保护

为及时掌握青藏高原湖泊变化情况，有效化解湖泊蓄满外溢隐患风险，对1352个面积大于1平方公里的湖泊进行了2014、2020年两期高分卫星遥感影像对比分析，筛选出267个快速扩张湖泊，对可可西里盐湖、新疆阿克苏库勒湖、西藏色林错等10个具有漫溢或淹没隐患风险的湖泊开展了10年动态监测和隐患风险分析。形成了《青藏高原湖泊遥感监测报告》、《青海可可西里盐湖遥感监测成果报告》、《阿克苏库勒湖涨水事件遥感监测应急报告》、《西藏色林错淹没灾害遥感监测报告》等一系列专题报告，累积完成遥感监测数据657景，构建两类三维地形结构模型33135平方公里等，为防御湖泊涨水灾害提供基础数据与决策参考依据。

图 2-5 展示了青藏高原 2014 年到 2020 年湖泊水域面积变化特征分布情况, 湖泊变化类型包括面积增加、面积减少、新增湖泊和未发生变化四种。

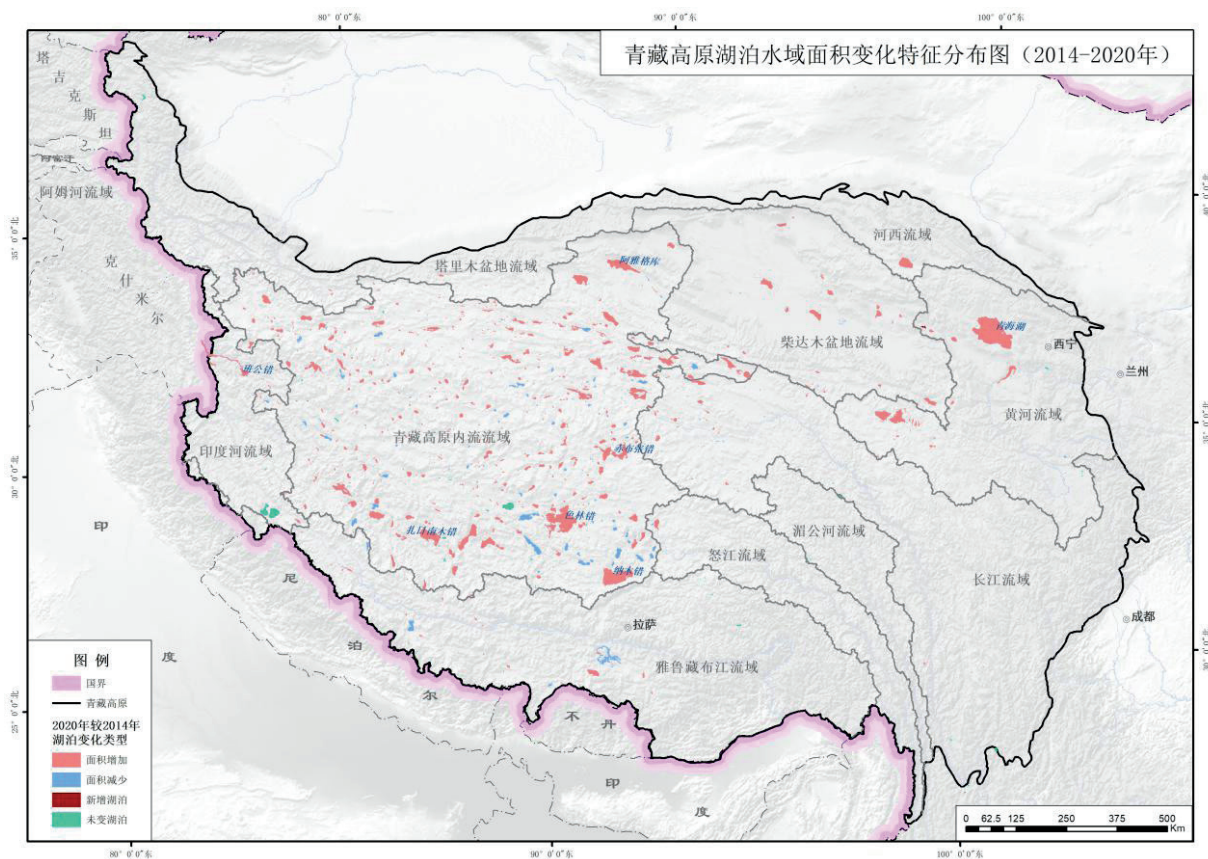


图 2-5 青藏高原湖泊水域面积变化特征分布图 (2014-2020 年)

6. 开展重大地质灾害隐患综合遥感识别与监测，服务地质安全

围绕落实自然资源部《地质灾害防治行动三年计划》任务，构建了以高分辨率卫星遥感、InSAR、航空摄影、机载 Lidar 等观测方式支撑的重大地质灾害隐患识别技术方法。通过高分辨率遥感影像与高精度 DEM 揭示潜在灾害体几何“形态”特征，以 InSAR 监测获取斜坡体地表“形变”信息，以长时序形变数据、孕灾背景、威胁对象等综合分析评判变形活动趋势以及致灾“形势”，实现对重大地质灾害隐患的早期识别与发现确认。

2020 年度完成了全国地质灾害高易发区 9 省市 221 个县、市（区）隐患识别，覆盖黄河上游、四川强震区、藏东南地区、滇西北地区、三峡库区等五类典型地质灾害分布区，共识别出疑似隐患 8450 处，主要为高位远程滑坡、大型不稳定斜坡等威胁村镇、交通设施和水利水电库区以及堵江溃坝等类型。经实地核查验证，综合遥感地质灾害隐患识别正确率依次为青海省 76.5%，四川省 69.9%，湖北 62.8%，陕西 44%，重庆 29.8%。其中四川省对提供的 2400 多处疑似隐患中的 2200 多处进行了现场核查，与实际相符的隐患数近 1500 处，平均识别正确率达到约 70%；其中 1000 余处为新增隐患，新增隐患占核查总数的近 70%。目前已向全国地质灾害影响突出的 14 个省份推广应用，成为新一轮地质灾害风险普查的重要技术手段。

图 2-6 为青海省化隆县地质灾害隐患分布现场核查图，图中红色区域为地质灾害隐患点。

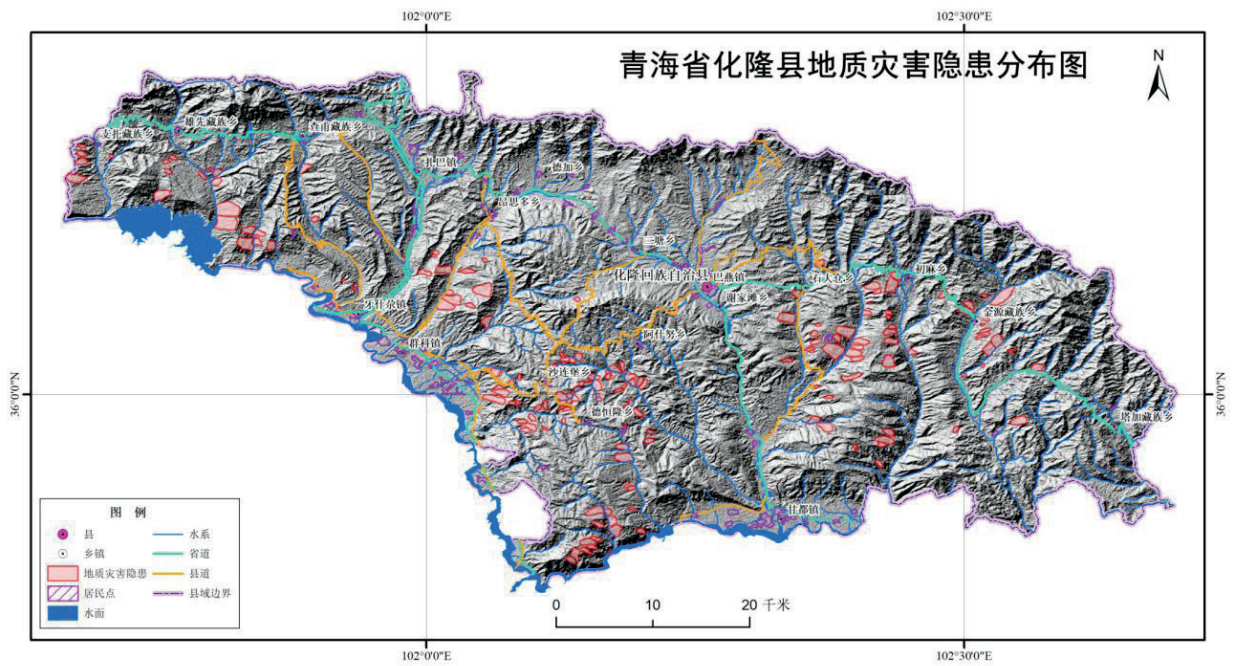


图 2-6 地质灾害隐患分布图

7. 开展卫星遥感应急保障，服务国民生产安全

为高效服务灾后应急保障工作，2020 年开展了西藏日喀则地震、四川凉山州森林火灾、江西鄱阳湖溃坝等 29 起灾害应急响应工作。实现了部省联动的应急保障，建立了灾害连续观测、持续跟踪的保障机制，制作灾害遥感解译图和三维可视化等监测成果，直观显示了灾后的情况，及时为应急管理部应急指挥中心、中国林业科学院、长江水利委员会等单位及省级卫星中心提供了相关影像产品，为各类应急保障需求提供了客观、及时、准确的影像资料，充分发挥我部卫星观测应用能力，服务国民生产安全。

图 2-7 为 2020 年 3 月 28 日 19 时 30 分，木里县乔瓦镇锄头湾村与项脚蒙古族乡项脚村交界处发生森林火灾，充分利用 2 米 /8 米光学卫星星座三星组网拍摄能力，于 3 月 30 日至 4 月 1 日连续追踪火情发展，形成了包括影像图、三维仿真视频等时序监测成果提交应急指挥一线用于辅助决策。

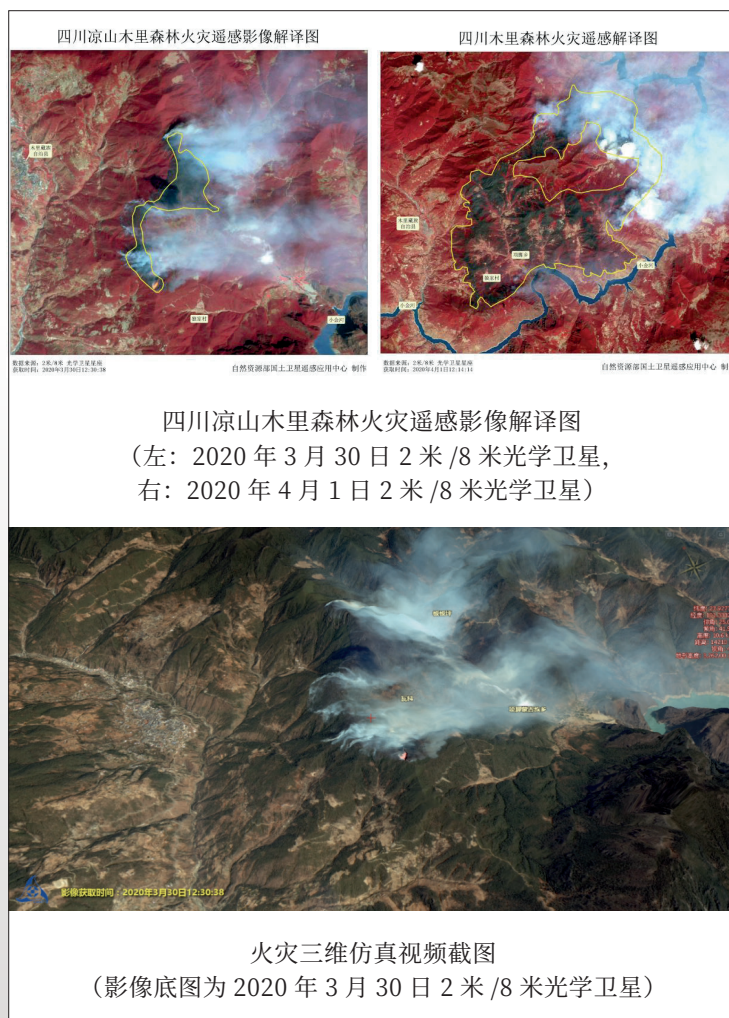


图 2-7 四川省木里县森林火灾遥感解译图和三维仿真视频截图

8. 开展海冰遥感监测，服务海洋防灾减灾

利用海洋一号 C/D 卫星、高分系列卫星等资料，对渤海及黄海北部的冬季海冰冰情开展了业务化逐日监测。海洋一号 C/D 卫星可实现每天上下午 2 次观测，较 2019 年观测频次提高一倍，大幅提高业务化保障能力。2020 年共发布海冰监测报告 83 期，向国家、海区、省市三级部门和单位提供服务，为海冰冰情监测与灾害评估和应急响应提供了有力的信息支撑。

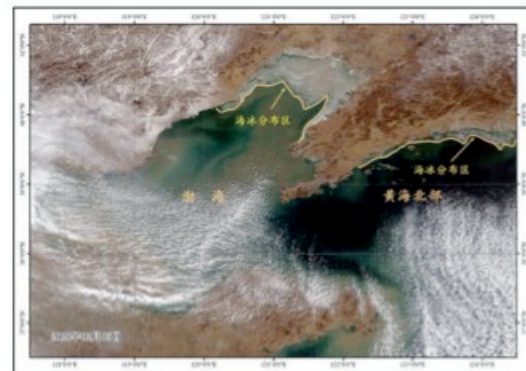


图 2-8 盛冰期渤海海冰卫星遥感监测图
(2020 年 2 月 5 日)

图 2-8 为 2020 年渤海海冰盛冰期的遥感影像专题图，海冰整体分布范围、海冰密集度和厚度也相对较大，受海冰影响较严重的区域为辽东湾。

9. 开展台风遥感监测，服务海洋防灾减灾

利用海洋一号 C/D 卫星、海洋二号 B/C 卫星、中法海洋卫星等数据开展了西北太平洋海域台风监测工作，全年共监测到 22 次台风过程，制作台风遥感监测专题图 1562 幅，及时提供给国家、海区、省市三级海洋预报部门，为汛期台风预报会商提供了近实时的台风实况信息保障。

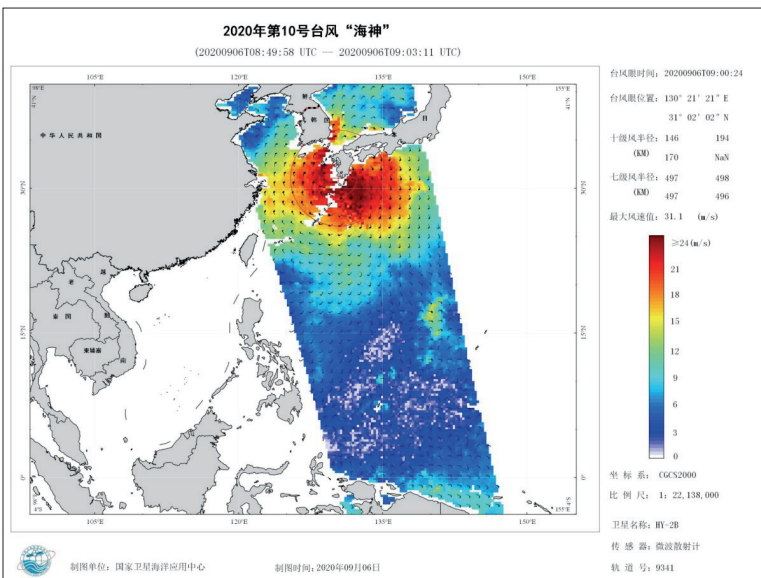


图 2-9 海洋二号 B 卫星台风遥感监测专题图 (9 月 6 日 9:00, UTC 时间)

图 2-9 为基于海洋二号 B 卫星制作的 2020 年第 10 号台风“海神”台风专题图，观测卫星捕捉到了完整的台风形态，并监测到了 31.1 米/秒的台风最大风速，有效绘制 10 级风半径和 7 级风半径。

10. 开展海洋浒苔绿潮遥感监测，服务海洋生态保护

利用海洋一号 C/D 卫星、高分卫星等多源卫星数据，开展了浒苔绿潮灾害监测，实现了浒苔与马尾藻的区分，重点围绕浒苔态势跟踪监测、灾情历史对比分析等方面，累计制作遥感监测报告 151 期，初步判断了成因发展趋势。重点针对苏北海域开展紫菜养殖筏架遥感监测，掌握了苏北海域近海养殖资源使用现状，服务于 2021 年夏季黄东海绿潮浒苔综合防控部署，为浒苔防治监管和监测评估工作提供信息保障服务。

图 2-10 为 2020 年 6 月 14 日海洋一号 C 卫星监测到黄东海绿潮分布情况，该日绿潮覆盖面积约 180km²，分布面积约 15291km²。其中浒苔覆盖面积约 178km²，浒苔密集区面积约 12582km²。分布区较去年同期监测结果整体面积偏小，分布北偏西，且已经在日照至青岛近岸抵岸，分布区最北侧已达北纬 36.5 度附近，最南侧仍处于北纬 36 度以北。

卫星遥感大型藻类监测专题图

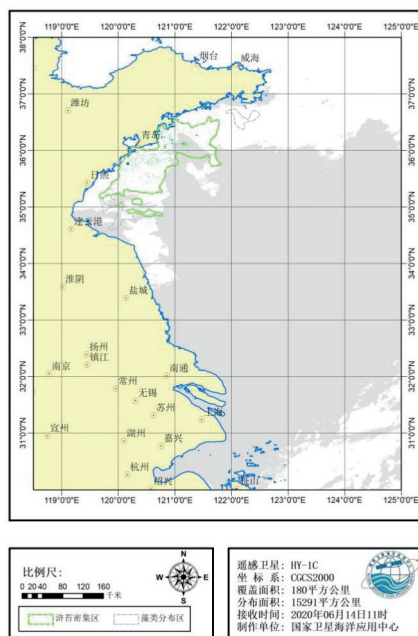


图 2-10 海洋一号 C 卫星
黄海绿潮监测专题图
(2020 年 6 月 14 日)

11. 开展海岸带入侵植物互花米草遥感监测，服务海洋生态保护

2020 年，在山东省、江苏省全域开展了互花米草高分遥感监测工作，制作了山东省各地区互花米草入侵等级分布图和江苏省互花米草分布遥感监测图。基于现场获取的互花米草生物量样本数据，完成了黄河三角洲互花米草生物量遥感反演，为山东省和江苏省的互花米草管控与治理提供了重要的基础数据支撑。

12. 开展珊瑚礁遥感监测，服务海洋生态保护

在南海开展珊瑚礁生态系统的遥感监测应用，结合现场调查数据资料，完成了西沙群岛黄岩岛、玉琢礁等部分岛礁的珊瑚礁活珊瑚覆盖度生态遥感监测和底质类型的大比例尺精细反演，为我国珊瑚礁的保护和修复跟踪监测提供重要的基础数据支撑。

图 2-11 为 2020 年黄岩岛的底质分类结果，珊瑚礁主要分布在礁前斜坡和礁坪中，潟湖中也发育由点礁状珊瑚礁，2018 年至 2020 年，黄岩岛珊瑚礁面积先增后减，其他底质类型的变化没有统一规律，但砂粒在黄岩岛中的占比情况却是一直在增加。

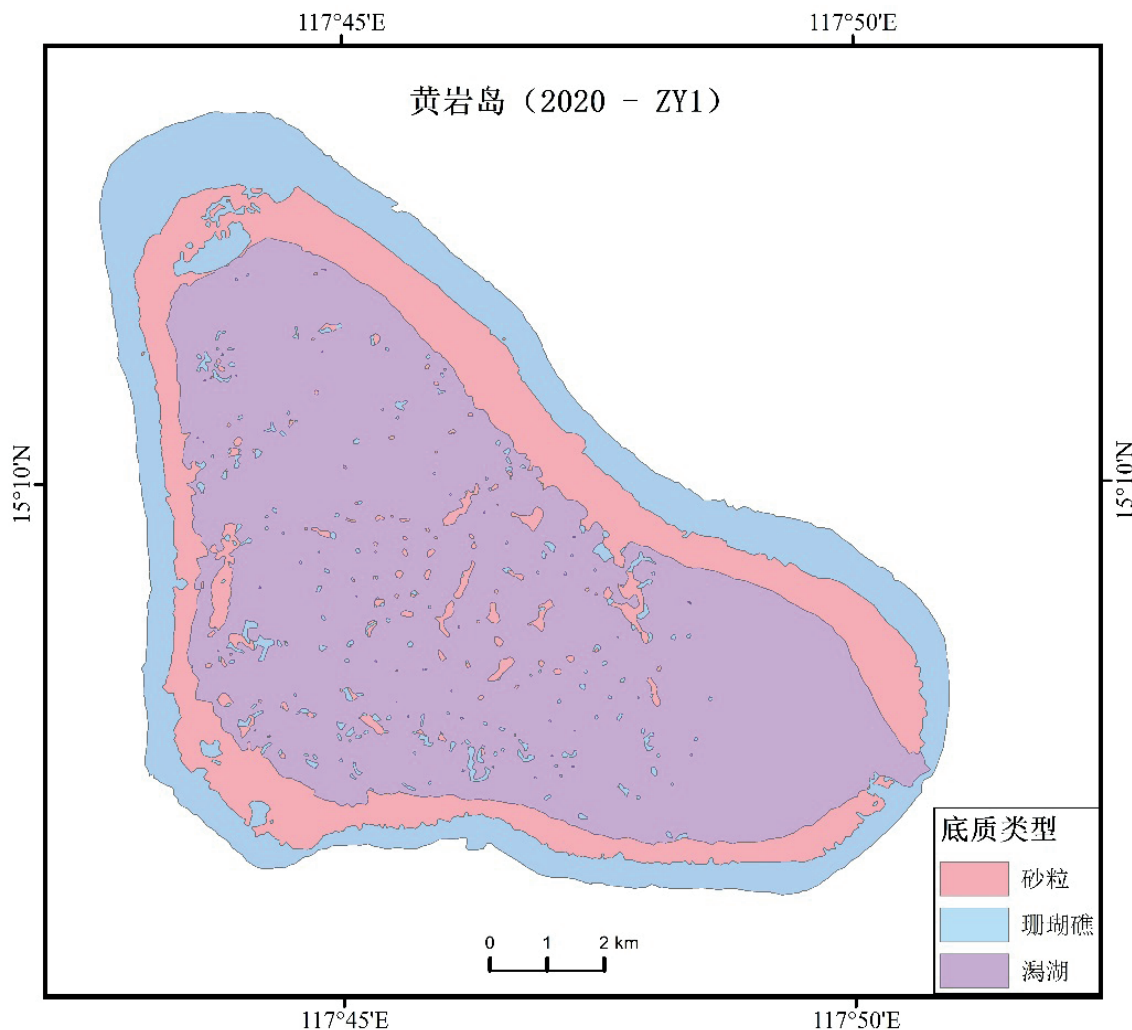


图 2-11 黄岩岛底质分类矢量化结果

13. 开展海表温度、海洋水色遥感监测，服务全球海洋环境

开展了海洋环境的海表温度、海洋水色的遥感监测。基于海洋二号 B 星和海洋一号 C 星等卫星数据，分别针对中国海及邻近海域、全球海域制作了周平均、月平均和年平均的海表温度融合产品、叶绿素 a 浓度分布产品，提供海洋环境监测、海洋渔业等有关部门使用，在海温预报和海洋渔场环境监测中发挥了重要作用。

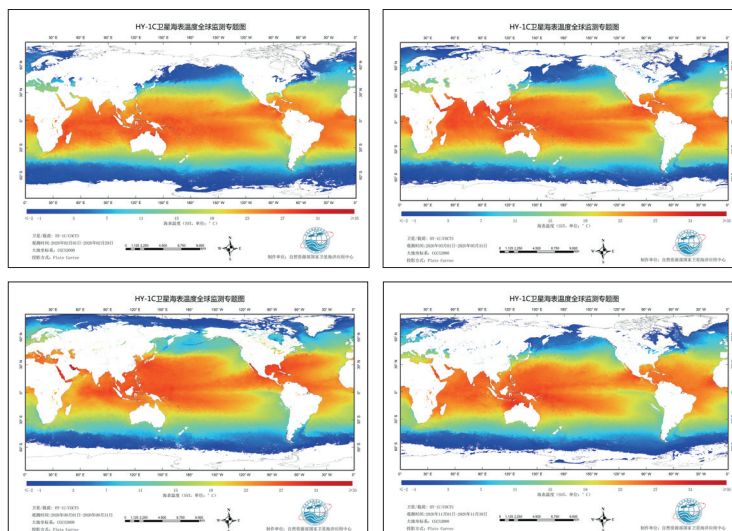


图 2-12 2020 年 2 月、5 月、8 月、11 月
全球海洋一号 C 星月平均海面温度产品

图 2-12 和图 2-13 展示了 2020 年全球海表温度和叶绿素浓度要素的空间和季节变化的时间分布。中低纬度海区海表温度随季节变化幅度较大；叶绿素浓度在近岸海区浓度较高且随季节变化幅度较大，在大洋寡营养区时空分布均较稳定。通过

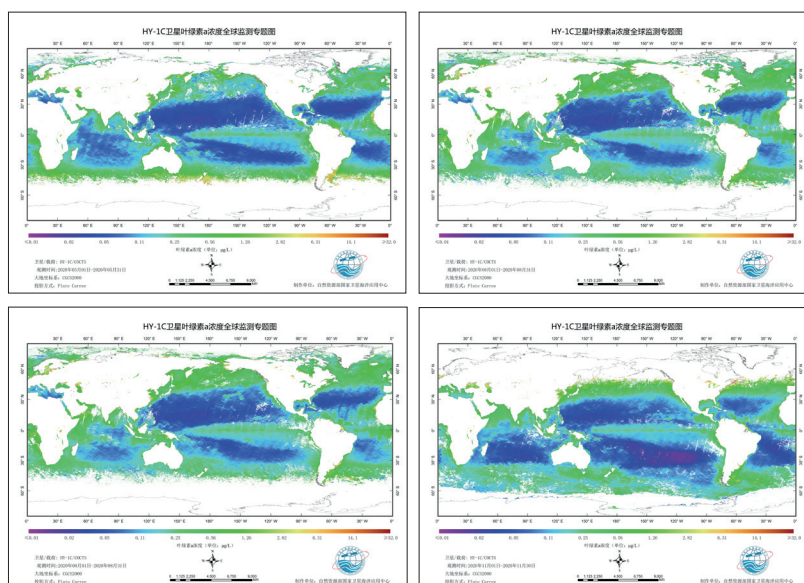


图 2-13 2020 年 2 月、5 月、8 月、11 月
全球海洋一号 C 星月平均叶绿素 a 浓度分布图

海表温度和叶绿素浓度分布可发现在黑潮、湾流等西边界流邻近海域存在较多的海洋涡旋。海表温度和叶绿素浓度是海洋生态环境的基础要素，其分布反应了海洋浮游植物的聚集区和生存环境情况，通过它们也可以间接监测或预报大洋渔场等资源 and 海洋水质的时空分布。

14. 开展极地海冰遥感监测，保障极地科考海上航行安全

为保障南极科学考察船冰区航行顺利，利用我国国产海洋卫星数据，辅以国内外多源卫星数据，为第 36 次、37 次南极科学考察船提供了极地海冰范围、海冰密集度等产品。2020 年第 11 次北极科学考察期间，依据考察计划为雪龙 2 号科考船定制了卫星观测计划，及时准确的提供了卫星观测数据，共发布卫星遥感保障监测报告 21 期，制作了海冰密集度、光学和 SAR 影像专题产品，为雪龙 2 号北极科考期间的潜标回收、冰站安全作业提供了信息保障。

图 2-14 为北极科考期间提供的海洋一号 C 卫星 CZI 传感器中山站附近普里兹湾海域海冰分布情况，为雪龙 2 号船只登陆作业提供保障。

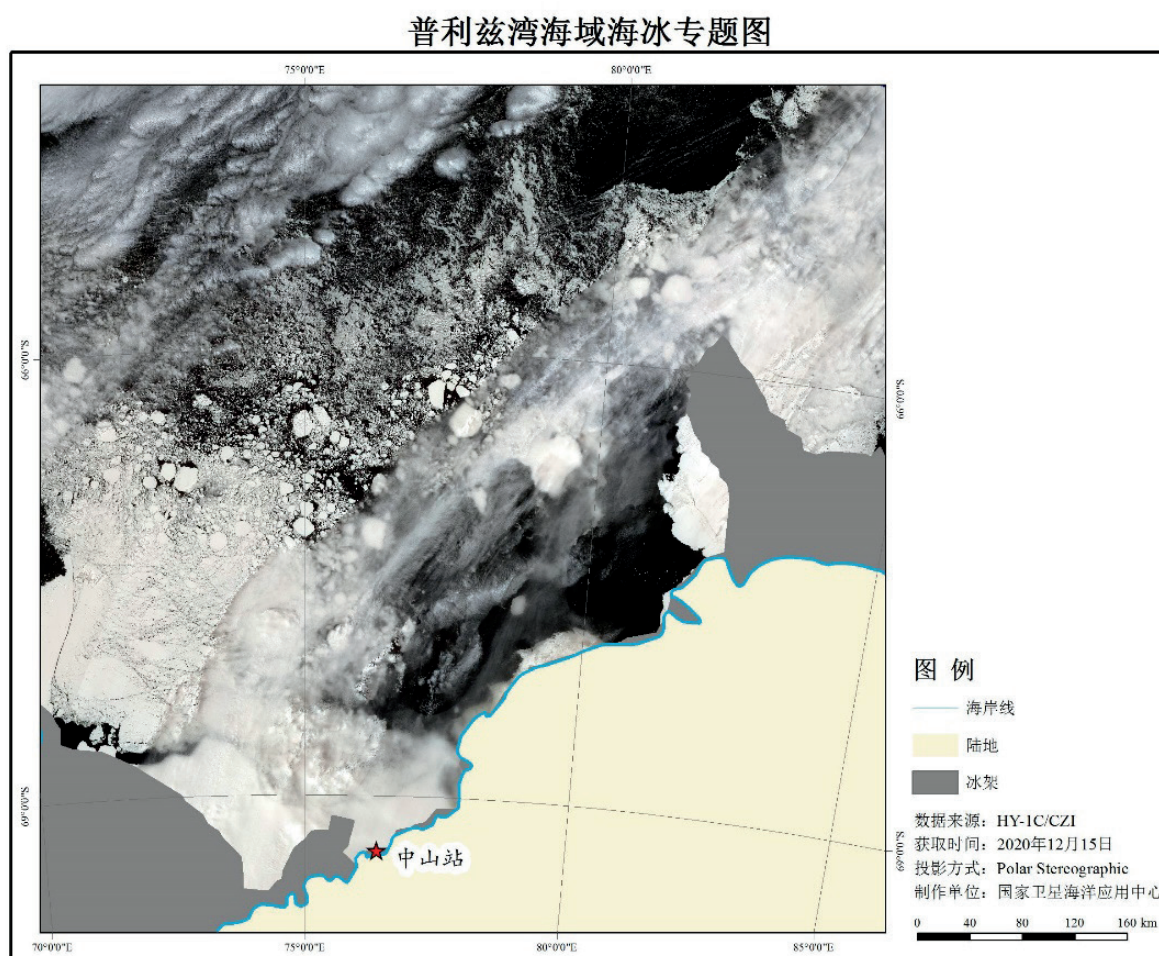


图 2-14 普利兹湾海域海冰专题产品

15. 开展“三调”耕地种植属性成果比对核实，服务第三次国土调查

按照自然资源部党组统一部署和国务院第三次全国国土调查领导小组办公室有关安排，围绕“三调”数据真实性的要求，利用 2020 年最新时相及 2019 年各季度时间序列 2 米级国产光学遥感影像，对以县为基本单元随机抽取的耕地图斑的粮食作物、非粮食作物、粮 / 非粮轮作和未耕种 4 种标记类型，依据时序影像的纹理、光谱特征以及收集到的所在区域的熟制信息和种植习惯、区域作物的物候信息等辅助信息，综合判读耕地的种植属性，对“三调”耕地种植属性成果进行了比对核实。比对核实工作印发了《第三次全国国土调查耕地种植情况比对分析技术规定》，形成了全国及各省、市、自治区三调耕地种植情况比对分析报告、专题图件和统计表格等系列成果，为后续开展的“三调”统一时点更新调查工作提供有力保障。

16. 开展“三调”湿地成果比对核实，服务第三次国土调查

为核实第三次全国国土调查湿地数据真实性，按照自然资源部统一安排，在 2020 年 5 月至 8 月以第三方身份对“三调”湿地调查成果开展了比对核查，按照“三调”湿地标准，以“湿地二调”数据、地理国情沼泽区、高程数据模型（DEM）为重要参考，依据 2019 年四个季度 2 米级遥感影像对“三调”湿地数据进行真实性核实和疑似遗漏图斑提取，形成不一致湿地图斑、疑似遗漏湿地图斑等成果并下发地方，对“三调”初始调查成果的进一步核实起到了重要作用。

17. 开展全国农村乱占耕地建房问题专项整治遥感监测

为服务全国农村乱占耕地建房专项整治行动，利用 2014-2020 年卫星影像数据，结合第三次全国国土调查、地理国情监测和自然资源季度遥感监测等数据成果，形成了 2013 年以来分年度耕地范围内新增建设图斑，并完成了农村乱占耕地建房补充监测，形成了全国 31 个省（自治区、直辖市）的农村乱占耕地建房 2013 年以来分年度遥感监测变化图斑矢量成果。成果数据及时向 31 个省（自治区、直辖市）自然资源管理部门进行下发，为掌握不同时期“农村乱占耕地建房”情况及地方实地摸排工作提供了数据和技术支撑。

图 2-15 中展示了 2013 年以来全国各县疑似占用耕地面积的强度分布情况，其中占用面积较大、变化较多的区域主要集中在胡焕庸线以东的人口密集区，胡焕庸线以西则主要集中在甘肃省、宁夏及新疆维吾尔自治区。

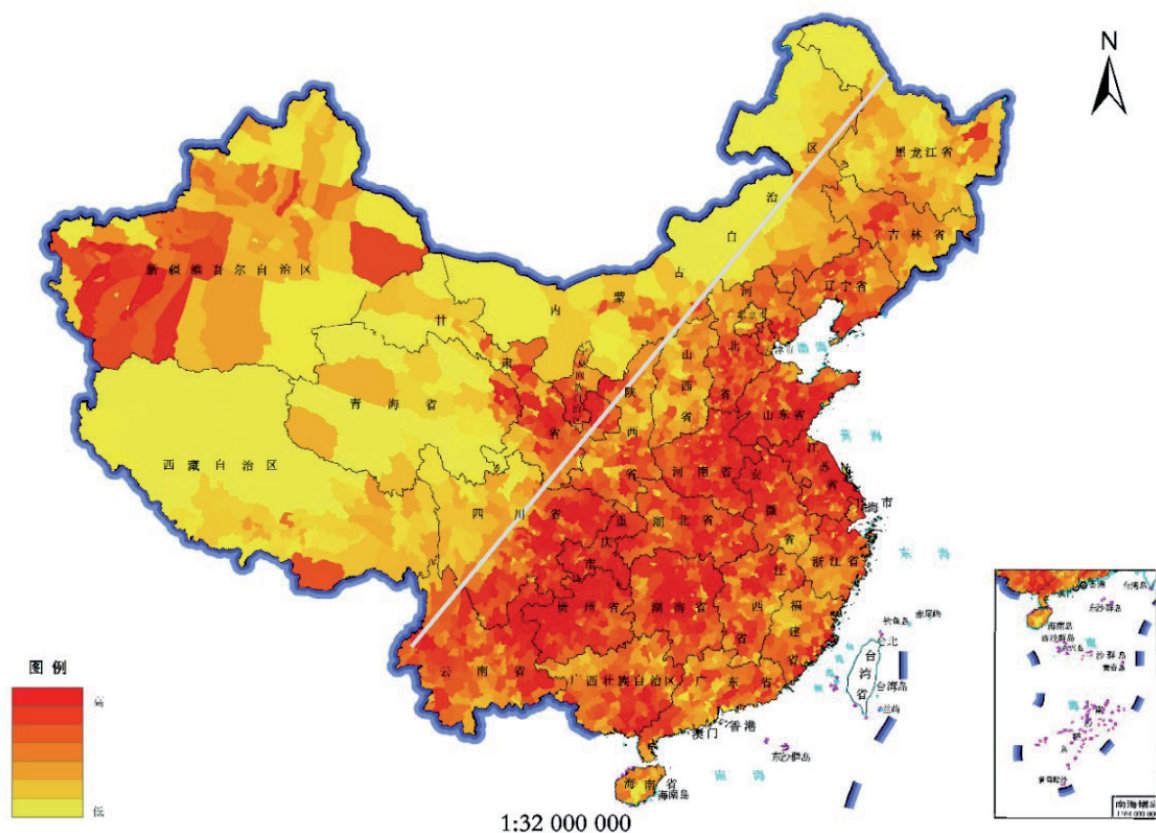


图 2-15 全国疑似占用耕地面积强度分布图（审图号：GS（2016）1576 号）

18. 开展新增绿化通道遥感监测

按照《国务院办公厅关于坚决制止耕地“非农化”行为的通知》提出的六种严禁耕地“非农化”行为，根据耕地保护监督绿化通道监测要求，对河北省、山西省、江苏省、河南省、山东省和湖北省 6 个省份的 2020 年 9 月份以后新增绿化通道开展了遥感监测。通过提取新增绿化通道图斑、叠加相关管理数据、判断疑似图斑实际变化时间、套合审批备案数据，完成了疑似违法新增绿色通道图斑分析，形成了《6 省新增绿化通道遥感监测情况报告》，为部开展耕地“非农化”监管工作提供了数据和信息支撑。

图 2-16 为新增绿化通道监测图斑前、后时相影像图，其中前时相采用 2019 年 10 月高分二号影像，图斑表现为耕地影像特征，后时相采用 2020 年 9 月高分二号影像，图斑表现为绿化林地特征。



图 2-16 新增绿化通道监测图（局部）

19. 开展生态保护红线遥感监测审核

按照科学有序推进生态保护红线评估的总体工作部署，以卫星遥感影像和地形数据为基础，制定了生态保护红线评估调整成果技术审核方案、跨行政区生态保护红线边界合理性审核方案和技术流程，对生态保护红线与自然地理单元边界一致性、超出省级行政区、省际间红线完整性和陆海红线重叠等问题进行审核，并协同开展了全国自然保护区联审工作。审核存疑图斑 2000 余处，形成审核报告 150 余期，保障了自然地理单元和跨行政区生态保护红线的边界合理性，支撑了整项生态保护红线评估调整工作，同时也为后续生态保护红线勘界定标工作奠定了数据基础。

20. 开展增减挂钩清理检查卫星遥感核查分析

按照自然资源部城乡建设用地增减挂钩清理检查工作要求，利用最新时相的 2 米级卫星遥感影像数据开展了拆旧复垦验收核查分析工作，基于 2013 年至今的历史多版本全国一版图影像即时服务的高分辨率卫星遥感影像协助核查了增减挂钩项目实施前后的地表状态。按照相关技术要求，积极开展需求对接，制定了增减挂钩项目清理检查卫星遥感核查分析、举证材料要求等技术文件；与各省建立了畅通、有效的核查、反馈、举证、复核机制。完成了全国 28 个省区市的增减挂钩项目卫星遥感核查分析工作，编制审核和复核报告 60 余份，为部城乡建设用地增减挂钩清理检查工作提供了重要技术支撑。

21. 开展自然资源节约集约开发利用遥感监测与分析

面向自然资源节约集约开发利用需求，基于 2013 年至今的历史多版本全国一版图影像即时服务的高分辨率卫星遥感影像，开展了 22 个重点城市已供建设用地开发利用和供后跟踪遥感季度监测与分析、重点城市城镇低效用地遥感监测与时空对比分析、土地使用标准执行情况遥感监测与分析、2020 年试点采矿项目的临时用地复垦情况监测评估分析、工业项目建设用地控制指标遥感监测技术方法构建、2020 年全国高速公路服务区遥感监测及高速公路服务区用地标准修订等多项工作，形成了 10 余份监测分析报告，为自然资源利用、开发和整治，优化开发格局，提升开发质量，规范开发秩序，有效促进自然资源节约集约利用提供支撑。

22. 开展黄河流域生态系统状况监测

为摸清黄河流域土地利用与生态系统质量状况，服务国土空间生态保护修复工作，应用 MODIS 长时间序列数据结合国产高分辨率、高光谱卫星数据，开展了黄河流域近 10 年来土地利用及覆被变化情况监测，应用月度叶面积指数和年净初级生产力等定量指标进行生态系统质量及变化趋势的分析，综合分析了生态系统格局和植被长势的时空变化特征，为黄河流域生态系统保护修复、生态安全保障和社会经济发展提供数据支持和决策支持。

图 2-17 显示随时间推移，常绿针叶林、郁闭灌丛、草地等地表覆被类型重心位置逐渐向西移动，农用地重心位置向北移动，而城市重心向东部移动，水体重心位置向东北方向移动。

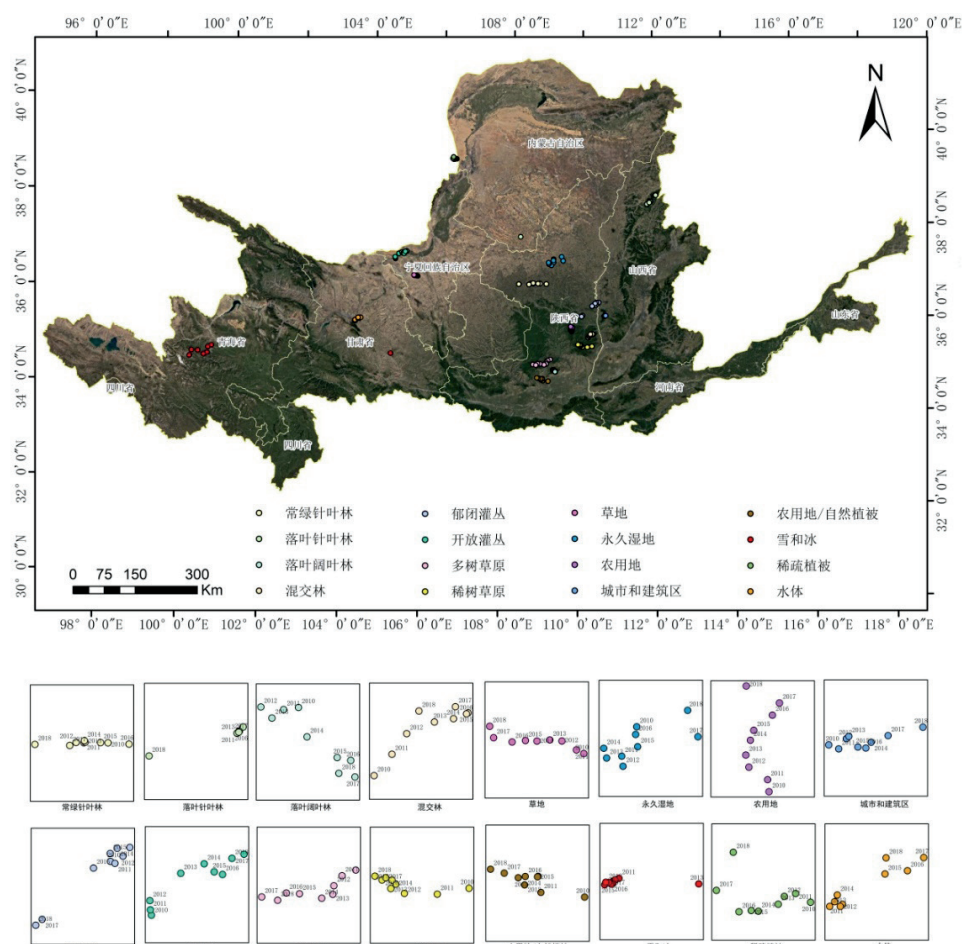


图 2-17 2010-2018 年黄河流域土地利用 / 覆被重心位置变化图

23. 开展自然资源生态系统功能及价值遥感监测示范

为做好自然资源生态系统合理的分析和评估，支撑自然生态系统的可持续开发与利用。基于国产多光谱及高光谱数据，获取多年度区域土地利用 / 覆盖类型的时空变化情况。并结合气象、水文、土壤、社会经济等基础数据，从水源涵养、碳固持、土壤保持、生境质量变化等方面对云南抚仙湖、厦门五缘湾、江西寻乌、贵州五马河等典型区域 / 流域连续 5 年的生态系统及其服务功能持续开展变化监测与分析。探索构建以遥感数据、社会经济数据等为主要数据源的生态系统服务功能及价值遥感监测和评估的技术方法体系，为自然资源资产评价考核和监督、生态价值核算等提供支撑和服务。

图 2-18 展示了 2015-2020 年间贵州五马河流域地区水源涵养功能时空变化情况，受年际降水变动等因素影响，近年来该区域水源涵养功能呈现增加减少再增加的趋势。

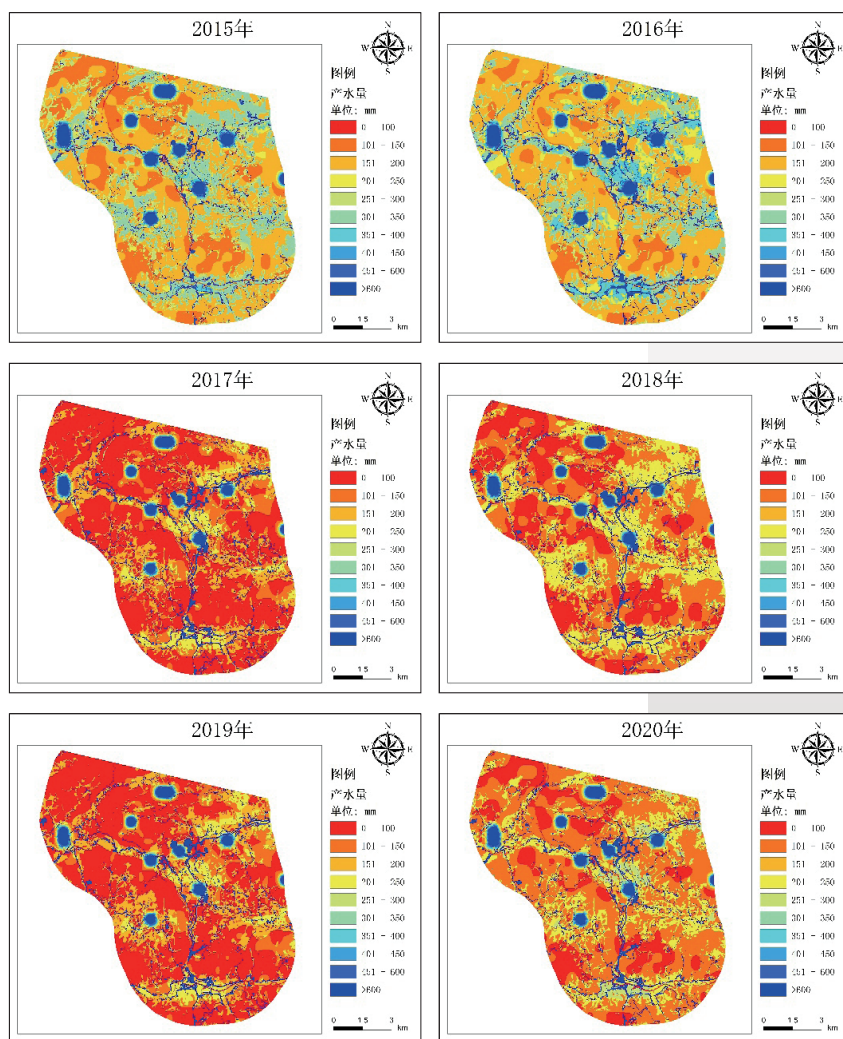


图 2-18 2015-2020 年五马河地区水源涵养功能量空间变化情况

24. 开展自然资源高光谱质量遥感监测典型应用

围绕国产高光谱卫星数据的深化应用和推广需求，在矿物填图、水体、土壤及植被质量及生态分析方面开展大量示范应用，在青海冷湖等矿产资源调查工作区内，有效识别褐铁矿、白云石、方解石等十余种重点矿物及丰度信息；在河北怀来、甘肃张掖、内蒙古和山东东营等地区，构建高光谱植被长势参量反演算法，开展了植被覆盖度反演、叶面积指数反演和净初级生产力的估算等工作，对于精细分析林草资源质量有重要的参考价值；利用高光谱数据在长江经济带典型湖库，开展叶绿素a浓度、悬浮物浓度、透明度、浊度等水资源水体质量参数的定量反演，取得良好的监测精度和效果；结合地面实测数据，开展我国东北黑土区土壤有机质高光谱遥感分析，获取有效数据覆盖区内土壤有机质、沙化等指数产品及含量分级反演产品，对促进后续国产高光谱卫星业务化应用奠定了良好的技术基础。

图2-19 分别为东北地区土壤有机质分布状况与砂粒分布状况提取结果，图中可较为直观的展示东北黑土区不同位置土壤宏观质量状况。

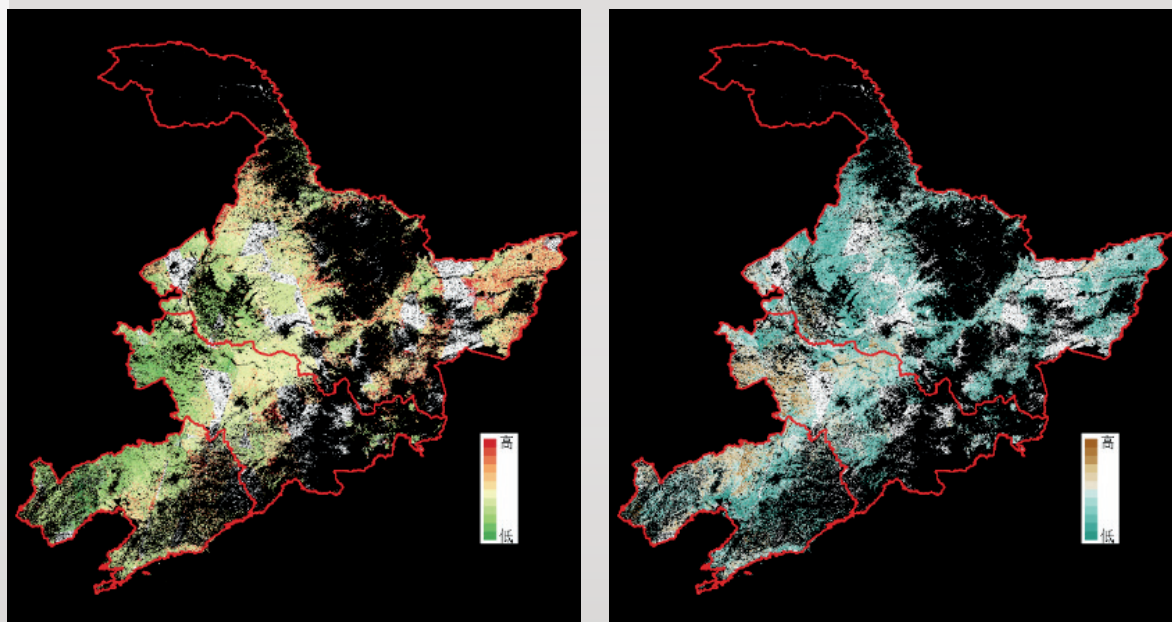


图 2-19 东北地区土壤有机质分布状况提取结果（左）与砂粒分布状况提取结果（右）

25. 开展重点城市国土空间现状遥感监测与评估示范

为了探索卫星遥感在国土空间规划分析评估中应用潜力，2020 年选择杭州、南京、武汉三个城市，从交通服务能力、城市宜居性、城市热岛效应等角度，进行遥感监测和综合分析评估评价。开展了城市公园、运动场、城市绿化面积、医院等公共设施的自动化提取和空间分析，进行了 1000 米缓冲区公园服务能力、1000 米缓冲区运动场服务能力和植被覆盖度等指标的综合分析。

相关工作作为“一年一体检，五年一评估”的国土空间规划评估制度案例，通过揭示城市生态环境、人口、经济、社会、文化等要素在城市空间上的内在关系，为重点城市寻找城市病的“病灶”，及早发现隐患并及时预防、纠正，提出综合“诊疗”方案提供了参考。

图 2-20 显示以公园服务能力为例，杭州市上城区的公园在 1000 米服务半径内的服务能力最强，实现了行政区域全覆盖；其次为下城区，覆盖率约为 60%，服务能力最差为建德市，覆盖率为 10%。

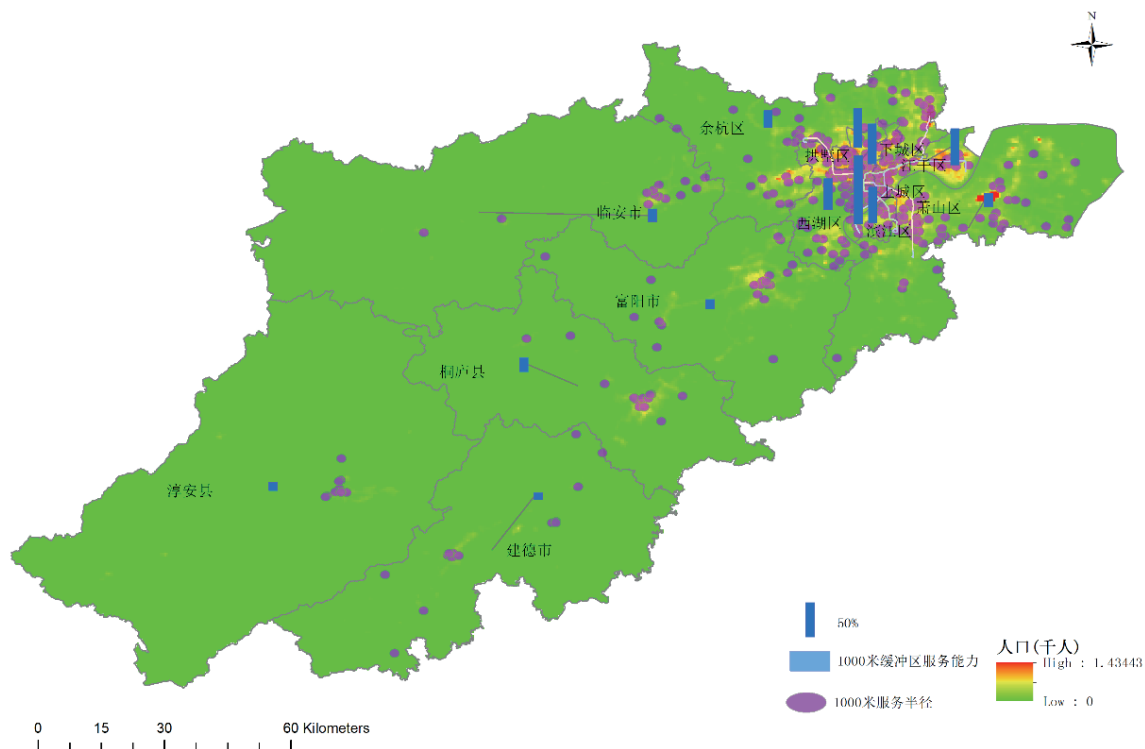


图 2-20 重点城市现状评估图（1000 米缓冲区公园服务能力）

26. 开展内陆湖泊生态环境遥感监测

利用海洋一号 C 卫星和海洋一号 D 卫星，开展了内陆湖泊的水华和富营养化的生态环境遥感监测，针对重点湖库（巢湖、太湖）蓝藻水华，按《水华遥感与地面监测评价技术规范（HJ1098-2020）》，有效提取了水华面积和动态变化，针对微山湖等典型湖泊区域，获取湖库营养状态的空间分布，对茳草引发的湖浑浊和富营养状态进行监测和分析，掌握湖泊整体富营养状态，为内陆湖泊水华与富营养状态监测治理提供支撑。

图 2-21 为利用海洋一号 D 卫星 CZI 数据提取的 2020 年 8 月巢湖和太湖的水华分布，水华分布细节清晰，充分反映细微的水华变化过程。

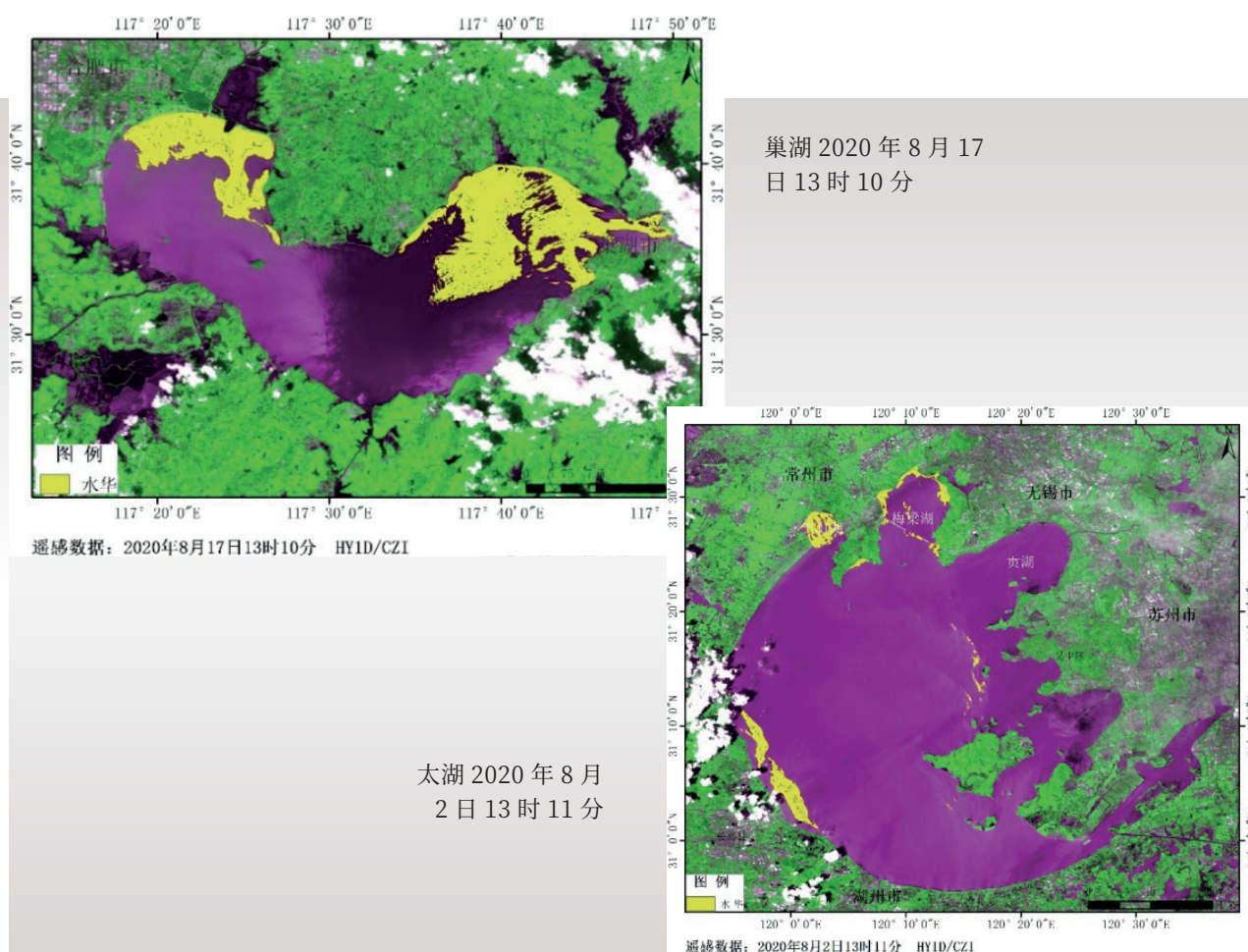


图 2-21 内陆湖泊水华生态环境监测

地方应用服务

2020 年自然资源省级卫星应用技术中心，积极探索陆海卫星影像数据在服务自然资源监测监管主责主业的深入应用，技术创新、服务创新，保障省级自然资源的监测监管，服务国家重大战略工程，助力省内其他行业领域的业务化工作。实现自然资源常态化动态监测、精细化专题监测和应急监测的快速响应，部分省级中心建立了自然资源常态化遥感监测业务信息平台，实现省内“横向到边，纵向到底”的综合卫星影像应用服务，具备月度监测的卫星应用服务能力，在满足自然资源监测监管的需求下，不断探索属地化特色的典型卫星遥感应用。

1. 北京冬奥会延庆赛区卫星遥感应用

冬奥会延庆赛区中国国家高山滑雪中心将承办冬奥会滑降、超级大回转、大回转、回转等多个雪上项目，雪上项目是对气象条件要求最为苛刻的赛事项目之一，精确的气象预报对地形数据的精准性、现势性都提出了更高要求，而现有公开地形数据无法满足冬奥气象服务团队对延庆赛区气象预报的精度要求。北京市卫星中心利用 2019 年资源三号立体影像数据制作数字表面模型，以赛道为中心 256 平方公里，保留了建筑物，去掉了植被等地物，分辨率由原来的 30 米提高了 15 米，更精确还原整个赛区山地地貌，提升了延庆赛区复杂微观地形条件下气象预报的准确率。随着赛道建设工作开展，未来还将考虑持续采集资源三号、高分七号等卫星立体影像数据对地形进行精细化修正，气象预报团队可结合山地实地考察的经验和预报的经验，及时修订和调整预报结果，根据天气情况调整赛事安排。

2. 天津海域使用动态遥感监测

为加强天津市滨海新区填海造陆区的管理，快速掌握海岸线外侧填海造陆区建设进展情况，天津市卫星中心及时获取了 2020 年天津市海岸线周边 500 平方千米区域的高分系列和资源系列国产卫星数据，提取出海岸线外侧填海造陆区重要地物要素的变化信息，实现了海岸线外侧填海造陆区变化信息的动态更新，全年共开展了不少于 24 次的动态监测，完成了相应统计报表和专题图制作，为海岸线外侧填海造陆区的监管提供强有力的数据支撑。

图 2-22 展示了海岸线外侧填海造陆区从 2019 年第二季度到 2020 年 7 月 22 日共 11 期动态监测疑点图斑分布情况。



图 2-22 天津市海域使用动态监测遥感影像图

3. 山西农村乱占耕地建房问题遥感监测

为落实全国农村乱占耕地建房问题整治工作会议精神，山西省卫星中心完成了全省情况摸排，开展了卫星影像数据采集、全省卫星遥感影像底图数据制作、国家下发辅助摸排图斑的信息提取等工作，研制了农村乱占耕地建房在线信息填报取证平台，保质保量完成了全省农村乱占耕地建房问题摸排工作。

图 2-23 直观显示了长治市潞州区在 2012 年 9 月与 2020 年 6 月农村乱占耕地建房疑似图斑的位置分布。



图 2-23 长治市潞州区农村乱占耕地建房疑似图斑 (1:2000)

4. 内蒙古呼伦贝尔火灾遥感监测及预警

2020年5月1日13时，内蒙古大兴安岭额尔古纳自然保护区发生雷电火灾，当地累计调动740人分批次投入火场，经过奋力扑救，火场于5月1日20时实现合围，明火全部扑灭。内蒙古自治区卫星中心利用灾前、灾中、灾后的多期卫星遥感影像数据开展了灾前火灾风险等级评价、灾中火点遥感识别、灾后过火面积遥感测量的应急保障工作。通过2020年5月1日多源卫星数据灾前火灾风险等级评价，显示呼伦贝尔市东南部林区和西南部草地区域的火灾风险等级较高，中俄边境区域火灾风险等级较高（图2-24），应持续关注；灾中利用2020年5月1日多源卫星遥感数据进行火点识别，监测到额尔古纳市存在两个热异常点，证实该热异常点为此次额尔古纳自然保护区雷电火灾。同时，多源卫星遥感火点监测发现中俄边境存在大量火点；灾后利用5月2日高光谱卫星数据，开展了灾后过火面积遥感测量。监测结果表明：5月2日火灾已全部扑灭，经过遥感测量此次火灾面积约为4.2公顷。后期持续利用卫星遥感技术对呼伦贝尔市及周围的热异常点进行连续监测，收集2020年5月11日多源卫星遥感数据，对内蒙古呼伦贝尔市地区热异常点进行持续监测和预警。

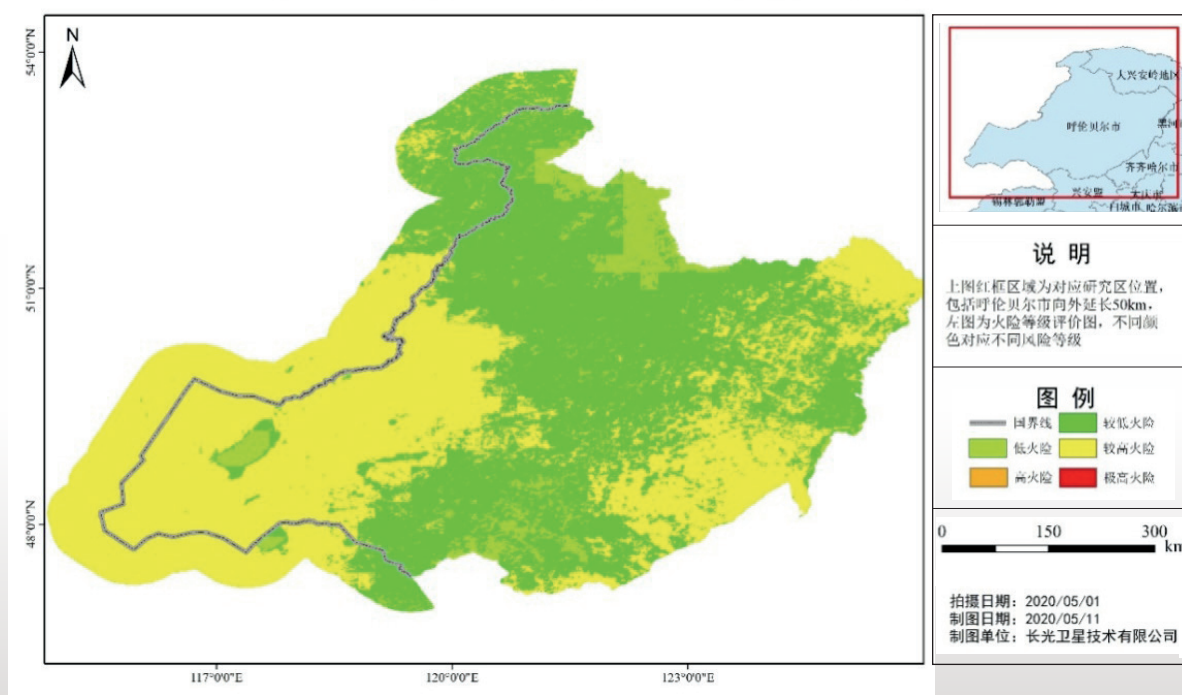


图 2-24 2020 年 5 月 1 日呼伦贝尔区域火灾风险等级图

5. 辽宁盘锦湿地变化遥感监测

为了做好辽宁省盘锦市湿地的监测保护工作，辽宁省卫星中心联合国家卫星海洋应用中心开展了盘锦湿地变化监测应用研究。利用 2019 年 9 月 -2020 年 10 月一年期的空间分辨率 50 米的海洋一号 C/D 卫星对盘锦湿地任务区内的植被、稻田、水资源与水环境等地物类型和环境信息开展了 3 天 1 次的高频监测，直观的显示了辽宁盘锦市红海滩多期变化情况。结合高光谱卫星影像数据、实地采样湿地植被光谱样本数据，实现了对监测区内相关要素的定性、定量监测分析，相关研究成果为盘锦市湿地保护工作提供更为详实的技术依据。

图 2-25 为 2020 年 10 月 3 日海洋一号 C 卫星拍摄的辽宁省盘锦市红海滩。

辽宁省盘锦市红海滩遥感影像图



图 2-25 海洋一号 C 卫星辽宁省盘锦市红海滩遥感影像图

6. 吉林自然资源综合遥感监测调查

为了推进吉林省自然资源调查监测体系构建，探索自然资源综合调查监测工作路径，吉林省卫星中心利用周期更新的卫星遥感监测成果与自然资源相关管理数据，建立了吉林省自然资源卫星遥感综合监测系统，对接吉林省国土空间基础信息平台，提供统一的遥感监测监管信息共享服务。

2020 年度利用资源三号卫星数据，生产完成长春市四期 2 米级卫星遥感影像生产，提取自然资源变化图斑共 15801 个，面积约 147.5 平方公里，为吉林省自然资源厅执法处、长春市规划和自然资源局等部门提供业务数据支持。

图 2-26 显示了四平市梨树县孟家岭镇金英亮采石场从 2018 年 3 月开始停业整治、大型设备拆除、固体垃圾清除、回填复绿到 2019 年 10 月的初见成效以及 2020 年 7 月的复耕复绿的生态修复多期卫星遥感监测情况。



图 2-26 四平市梨树县孟家岭镇金英亮采石场生态修复多期遥感监测图

7. 江苏浒苔绿潮防控遥感监测

为全面贯彻落实党中央、国务院对浒苔绿潮防控工作的指示精神，根据自然资源部、江苏省政府浒苔绿潮联防联控工作要求，江苏省卫星中心开展了浒苔绿潮防控遥感监测工作。综合运用国产陆地及海洋光学卫星、雷达卫星数据，对黄海浒苔绿潮、马尾藻等大型藻类从起源、发展，再到大规模爆发，最终消亡的过程从覆盖面积及分布区域展开遥感监测，编制了遥感监测专题图 536 张，发布每日黄海海域浒苔绿潮卫星遥感监测通报 116 期，总结了大型藻类时空分布特征，对黄海海域大型藻类发生发展进行了及时、持续、客观的遥感监测及分析，为沿海各市海洋管理部门提供了及时全面的浒苔绿潮遥感监测数据和技术服务。同时开展了浒苔绿潮防控的盐城 - 南通海域紫菜养殖筏架图斑分布及变化情况的高频次监测，发布盐城 - 南通海域紫菜养殖筏架遥感卫星监测报告 17 期。遥感监测结果与现场核查结果基本一致，为合理控制紫菜筏式养殖规模，依法取缔非法养殖，探索建立浒苔绿潮联防联控长效机制，控制养殖规模，提供了数据支撑和技术保障。

图 2-27 为 2020 年 6 月 14 日浒苔绿潮覆盖面积达到峰值当天的黄海海域藻类卫星遥感监测专题图。图 2-28 为 2020 年 12 月 14 日 -2020 年 12 月 17 日大丰海域紫菜养殖筏架卫星遥感解译图。

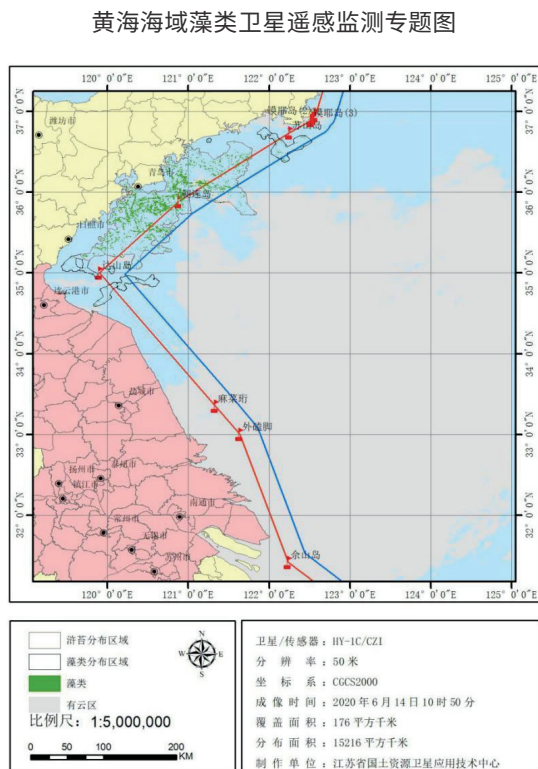


图 2-27 黄海海域绿潮遥感解译分布图

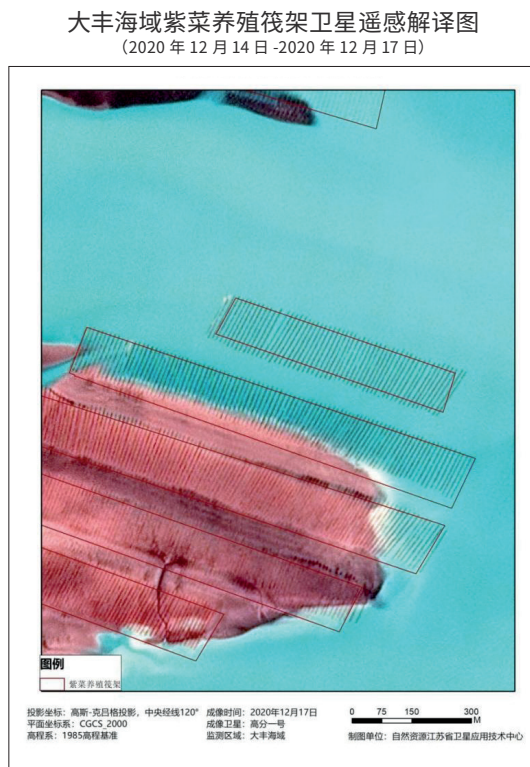


图 2-28 大丰海域紫菜养殖筏架卫星遥感解译图

8. 浙江重大项目规划选址及用地审批遥感协查

随着浙江省“最多跑一次”改革和政府数字化转型工作的深入推进，为提高建设项目用地审批效能，打破传统重大项目用地审批无法清楚了解实地现状的窘境，浙江省卫星中心重点立足遥感技术，开展重大项目规划选址及用地审批协查工作。根据重大项目用地审批红线所确定的区域，获取每个重大建设项目报批前后的多时相遥感影像数据，通过影像解译，分析期间用地变化情况，获取未批先建、疑似动工迹象的位置、范围和现状用地情况，识别建设单位在上报审批过程中由于侥幸心理对重大项目用地现状的瞒报、漏报情况，从而为重大项目用地严格审批、有力管控提供技术支撑。最终根据处理分析结果，在重大项目行政审批核查服务平台上发布相关影像地图服务，发布核查项目基本信息，实现核查结果详情的在线展示和管理，用途管制部门可实时查询核查结果，项目报批责任单位可快速掌握需进一步核实查证的疑似未批先建区块位置。

图 2-29 显示绍兴市柯桥区一个重大项目在 2020 年 2 月 1 号和 2020 年 11 月 12 日，一期审查和二期审查的卫星影像判断疑似动工情况。



图 2-29 建设项目先行动工示意图

9. 长江（安徽）经济带“1515”露天矿山生态修复监测

根据《长江岸线保护和开发利用总体规划》，安徽省卫星中心利用高分辨率卫星影像，结合第三次全国国土调查和地理国情监测数据，确定长江（安徽）岸线 1 公里、5 公里、15 公里范围线，明确长江（安徽）经济带“1515”监测范围，开展长江（安徽）经济带废弃露天矿山生态修复监测。建立废弃露天矿山三维模型，形成专题监测数据库，全方位立体地展示废弃露天矿山修复成效。监测成果表明长江（安徽）经济带“1515”范围内生态资源禀赋良好，以废弃矿山修复为代表的长江岸线生态修复工作成效显著。

项目编号	77	项目名称	安庆市集贤关矿区治理（二期）桃园治理区
所在地级市	安庆市宜秀区	恢复面积	18.2 公顷
图斑说明	该矿山被列入长江经济带（安徽）废弃露天矿山 2019-2020 年生态修复名单，2019 年 6 月由安庆市自然资源和规划局修复完成。主要恢复治理工程有：边坡岩浮石清、绿化工程、排水工程。		

图 2-30 显示安庆市宜秀区 77 号露天矿经过生态修复治理，从 2017 年到 2020 年 4 月 30 日已经修复了 18.02 公顷。



图 2-30 安庆市宜秀区 77 号露天矿监测情况

10. 福建自然资源疑似违法动态监测

福建省卫星中心利用自然资源卫星影像云服务平台推送的多时相中、高分辨率卫星数据，通过影像比对分析、实地核实等手段，对福建省辖区范围内“土地、矿产、海洋”等三大类自然资源违法行为进行动态监测，2020 年共发现疑似违法图斑 9.54 万宗。搭建了福建省自然资源“天上看”监测管理系统，对疑似违法图斑进行建库和管理。建立“一月一监测、一月一报表、一月一报告”的工作机制，为督促各级政府及有关部门履行自然资源保护主体责任，依法查处“土地、矿产、海洋”等自然资源违法违规问题提供数据、技术、系统支撑。

图 2-31 显示了福建省自然资源“天上看”监测管理系统中下发的三明市三元区岩前镇在 2019 年 10 月和 2020 年 1 月变化图斑的对比情况。



图 2-31 疑似违法用地监测图斑

11. 江西抗洪救灾卫星遥感应急监测

2020 年 6 月下旬以来，江西省北部遭受持续强降雨袭击，7 月 8 日 18 时，鄱阳湖主体及附近水域面积达 4206 平方公里，突破历史极值，超过 1998 年特大洪水，多处圩堤出现漫堤险情。江西厅快速启动卫星遥感应急监测，江西省卫星中心主动获取灾情实时影像，采取 24 小时轮班制度，紧急赶制《江西省重点区域抗洪抢险防御部署图》、《鄱阳县问桂道漫决遥感监测图》（图 2-32）等系列灾情影像地图，全天候捕捉鄱阳湖区洪涝灾害最新数据分析、监测，第一时间提供给省防汛抗旱指挥部，极大提升了江西省抗洪救灾能力。同时，积极开展受灾区域评估、排涝区洪水库容监测等工作，为抗洪抢险及灾情评估工作提供了及时有效的测绘地理信息应急保障服务。

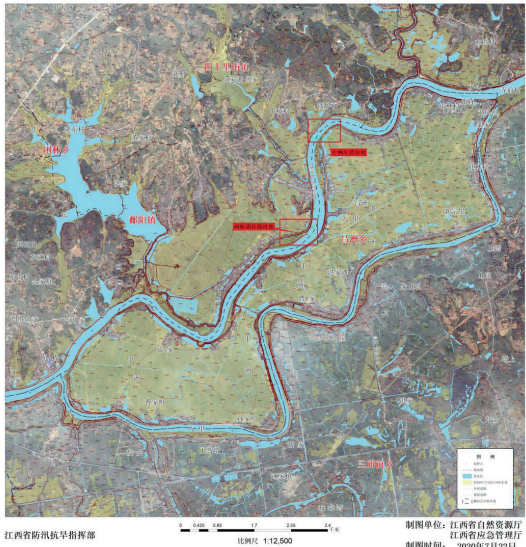


图 2-32 2020 年 7 月
鄱阳县问桂道、中洲圩区域遥感监测图

12. 河南基于卫星遥感的农业保险评价

河南作为国家粮食生产核心区，推进完善农业保险政策，强化农业保险领域监督检查，河南省卫星中心利用多源遥感数据、行业专题数据，基于实地样本库和深度学习算法，开展作物精细解译分类，对灾害和作物长势进行监测评价；对比承保、理赔上报数据，形成评价报告。在保险公司承保理赔行为的监管、农业保险财政资金的有效使用、引导农业保险规划服务“三农”等方面，取得了卓越的成效。农业保险评估的工作范围和标的种类逐年扩大，评价的尺度更加详细精准，保险公司的承保及理赔行为得到了有效监管和规范，累计节省财政资金达 2.5 亿元，促进了财政资金合理利用，推进农业保险的健康发展，切实保障了农民利益。

图 2-33 显示利用多期遥感数据解译分类出河南省春小麦种植空间分布，核实比对农业保险承保数据统计分析承保行为的规范性。

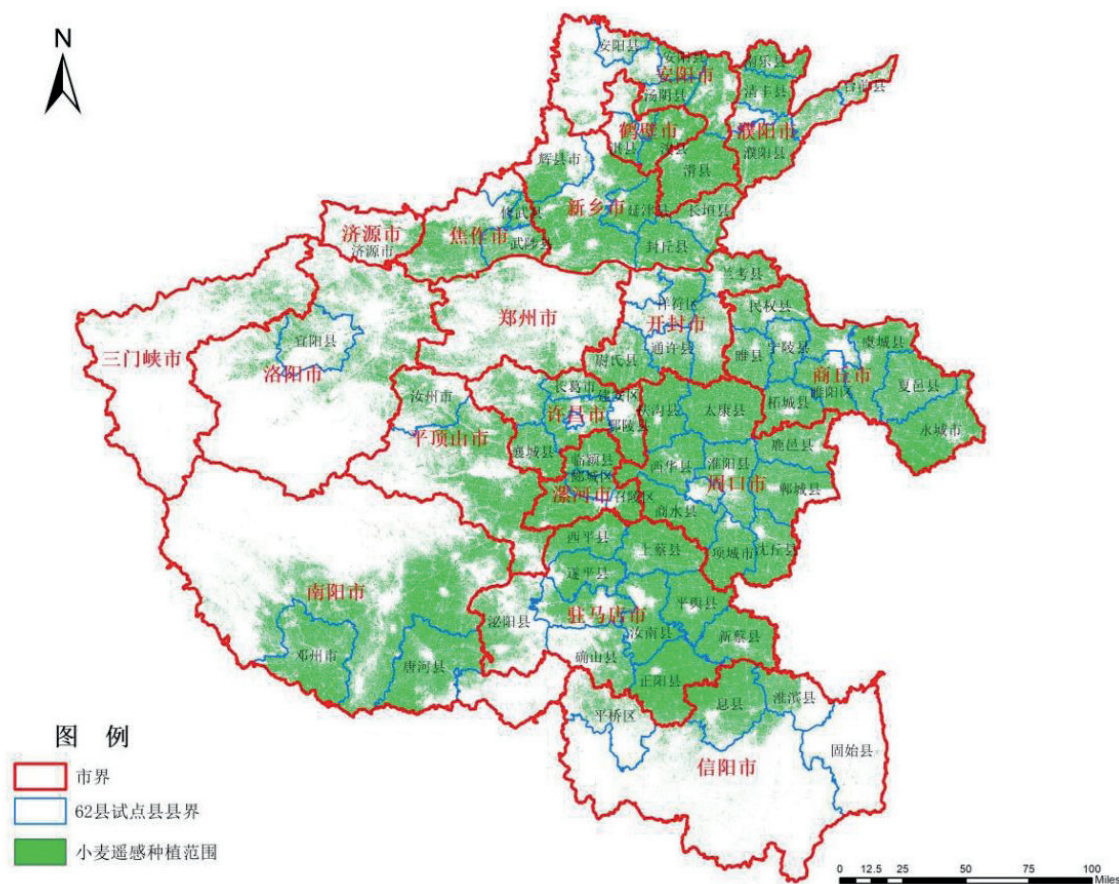


图 2-33 2020 年春小麦遥感种植空间分布图

13. 湖北复工复产遥感监测

湖北省卫星中心联合部卫星中心、武汉大学等单位，积极开展“基于遥感大数据的湖北省复工复产进程监测与评估”技术创新研究项目，准实时监测全省复工复产进程。以卫星遥感大数据为基础，分别选取疫情前、疫情中、疫情后三期卫星影像数据进行处理比对分析，通过对重点交通要道、公园、高速路口、医院等进行车流量监测，以热图形式显示停工前、停工中和复工后的示意图。从多个维度对复工复产进行监测，从不同方面展示复工复产的进程，为部门决策提供科学数据支撑，助力经济社会发展。

图 2-34 利用多期卫星遥感影像对湖北省早稻栽培进行监测，并通过抽样选取潜江市、仙桃市作为试点区域，评估水稻产量变化情况，形成《潜江早稻面积栽培监测报告》、《仙桃市 2020 年早稻监测报告》，显示了湖北省开始了有序的复工复产。

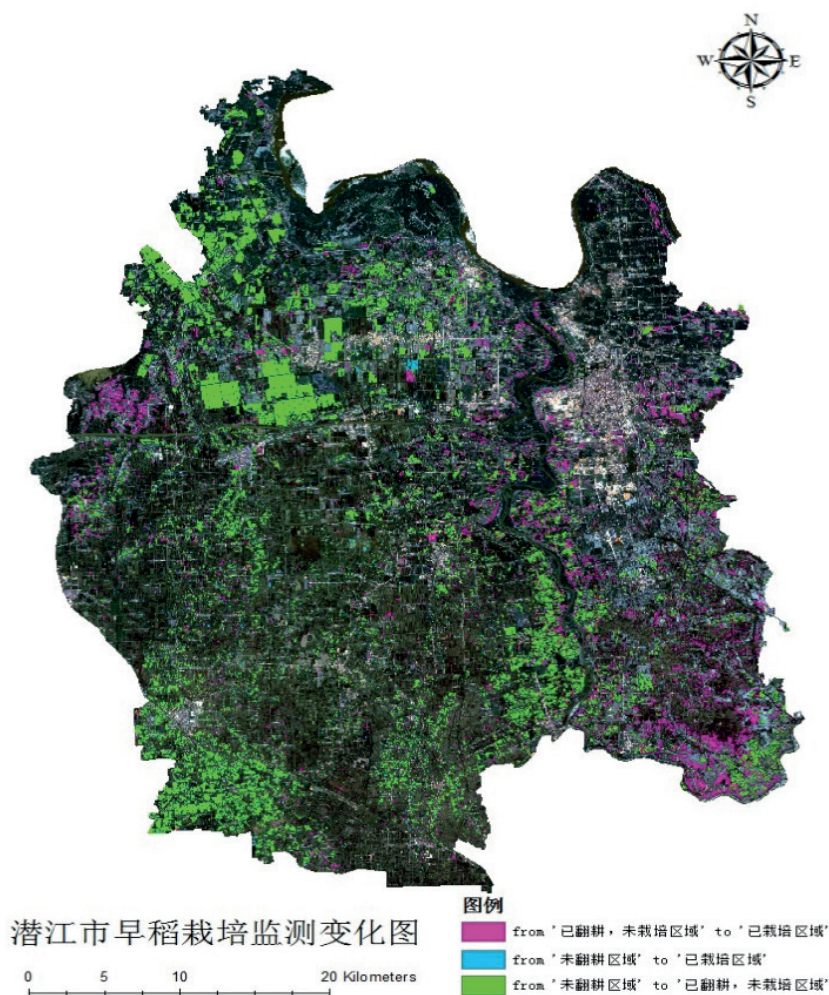


图 2-34 潜江市早稻栽培变化监测图

14. 广东批而未供和闲置土地情况监测分析评价

广东省卫星中心利用 2019 年 10 月 -2020 年 3 月覆盖全省的高分系列卫星遥感影像数据及其他已有基础数据，对广东省自 1999 年以来至 2020 年一季度批而未供和闲置土地实际开发利用状态进行核查，最终形成广东省现阶段批而未供和闲置土地地块图斑位置、分布、面积、用地状态等一套数据，开展批而未供和闲置土地的空间格局分析和综合评价，为推进批而未供和闲置土地的处置工作，落实节约集约用地制度提供了有效建议。

图 2-35 展示了白云区批而未供和闲置土地的分布情况，红色显示为闲置用地，蓝色显示为批而未供土地。

白云区批而未供和闲置土地分布图

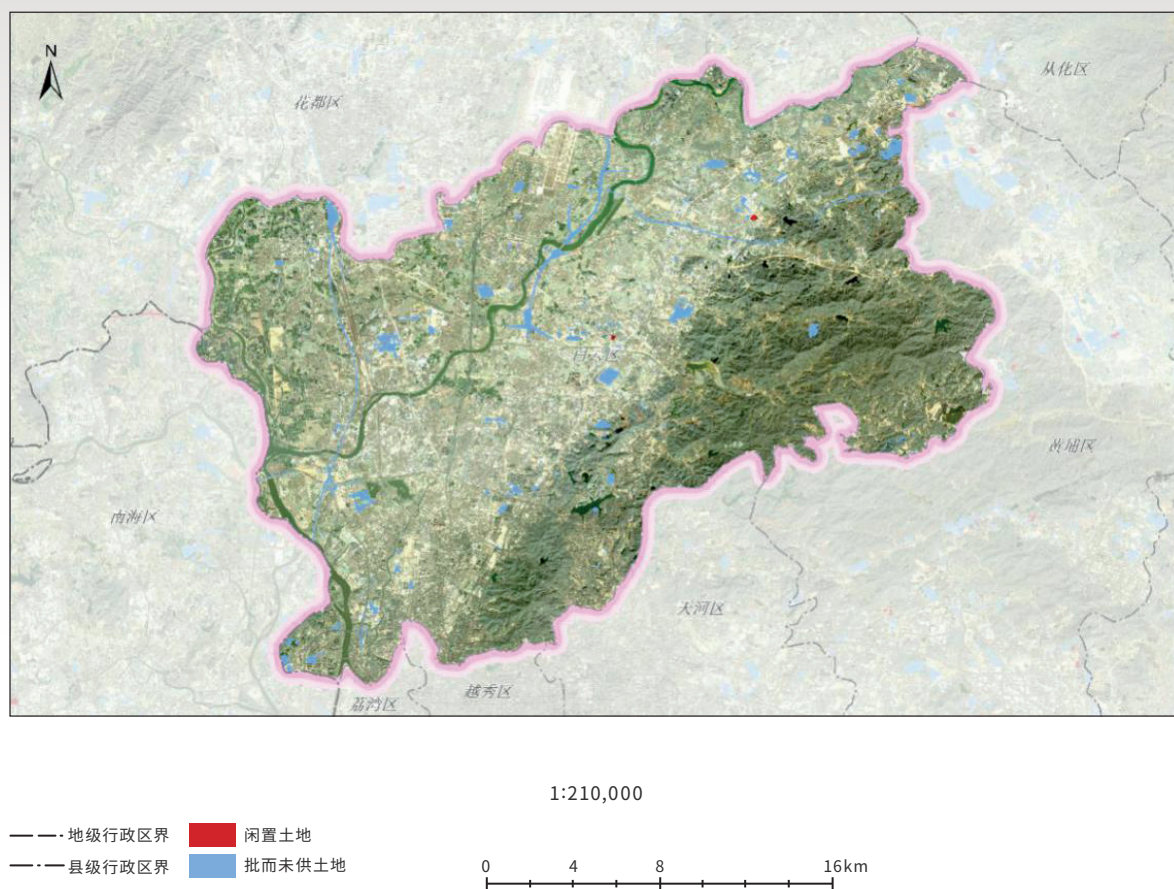
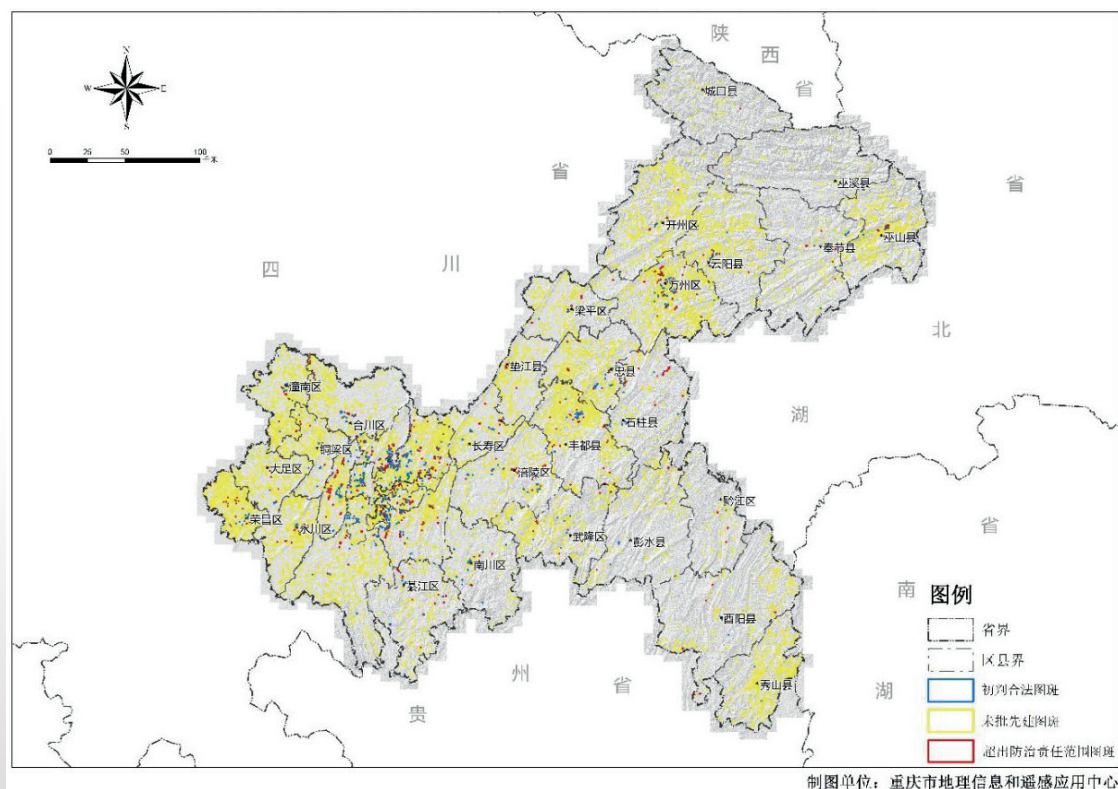


图 2-35 白云区批而未供和闲置土地分布图

15. 重庆水土保持卫星遥感监测

为进一步提升重庆市水土保持事中事后监管能力，快速、全面、精准发现人为水土流失违法违规行，重庆市卫星中心开展了全市水土保持动态遥感监测。一方面，基于高分辨率遥感影像开展遥感影像智能化解译和变化检测技术研发，自动提取重庆市年度地表覆盖数据和 400 平方米以上的扰动图斑。另一方面，研发了内外业一体化核查系统，通过与防治责任范围、项目审批等管理数据叠加，快速完成合法性判定，提升了外业实地核查效率，自上而下构建了“市、区”两级联动的信息化监管机制，形成了完整的影像获取与处理、变化图斑提取、合法性初判、内外业核实以及统计分析的工作体系，成为水土保持常规点状监测的有益补充，加强了重庆市水土保持遥感信息化监管应用，提升了水土保持监督执法工作效率。

图 2-36 显示了重庆市水土保持卫星遥感监测扰动图斑的分布情况，图斑分别为初判合法、未批先建和超出防治责任范围三种类型。监测数据显示全市生产建设活动扰动较为频繁，总体呈现出“西高东低”的态势，与经济社会发展和活跃程度呈现正相关。



16. 贵州支撑农村建（构）筑物摸排登记

为做好贵州省农村乱占耕地建房问题摸排工作，贵州省卫星中心利用卫星遥感影像数据，基于卫星遥感技术和大数据技术，设计并研发了“贵州省农房摸排信息采集系统”（图 2-37）。用于基层采集人员实地走访调查，采集房屋基本信息，实现数字化、智慧化采集。系统包括网页端和移动端两种服务形式，网页端用于各级管理人员管理数据，县级单位填写建（构）筑物管理信息，统计和分析工作；移动端支撑基层人员进行现场采集建（构）筑物基本信息，基于时效性好、高清的影像电子地图作为采集工作底图，加载厅里下发的辅助图斑，进行图斑真实性核查和验证、回传。目前系统注册用户已达 13 万，支撑了贵州省农村建（构）筑物摸排登记的工作需求，为政府全面掌握农村建设情况提供及时准确的信息支撑。

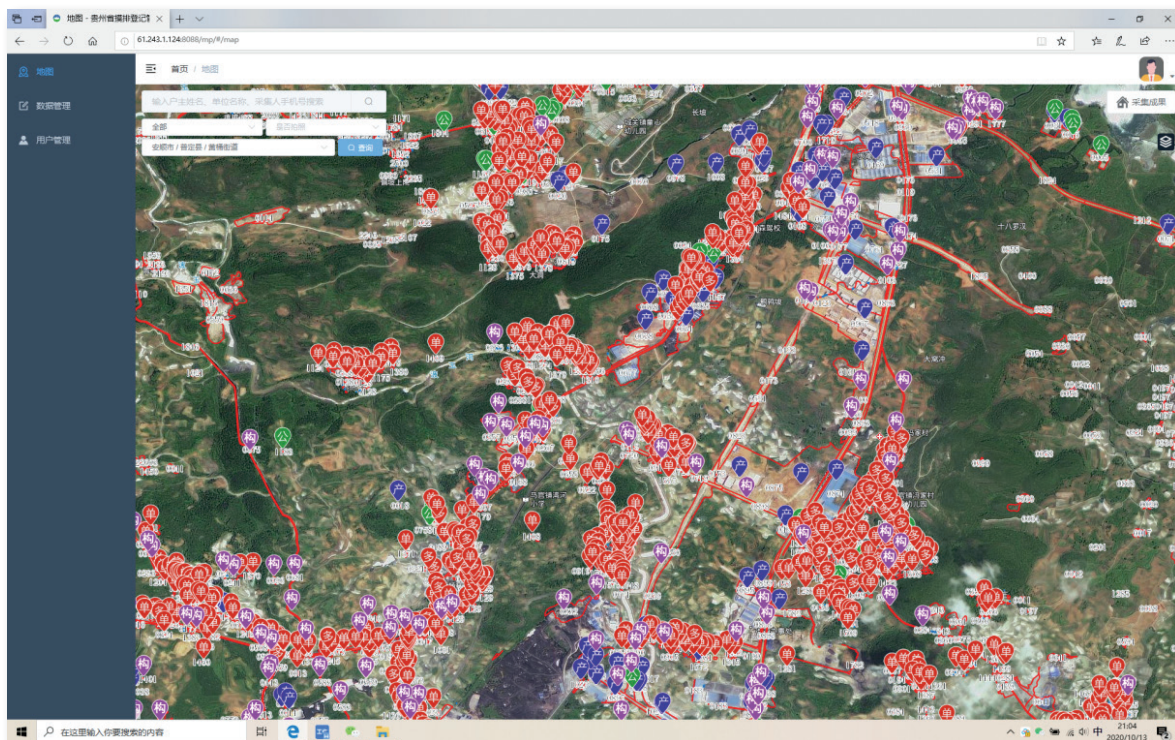
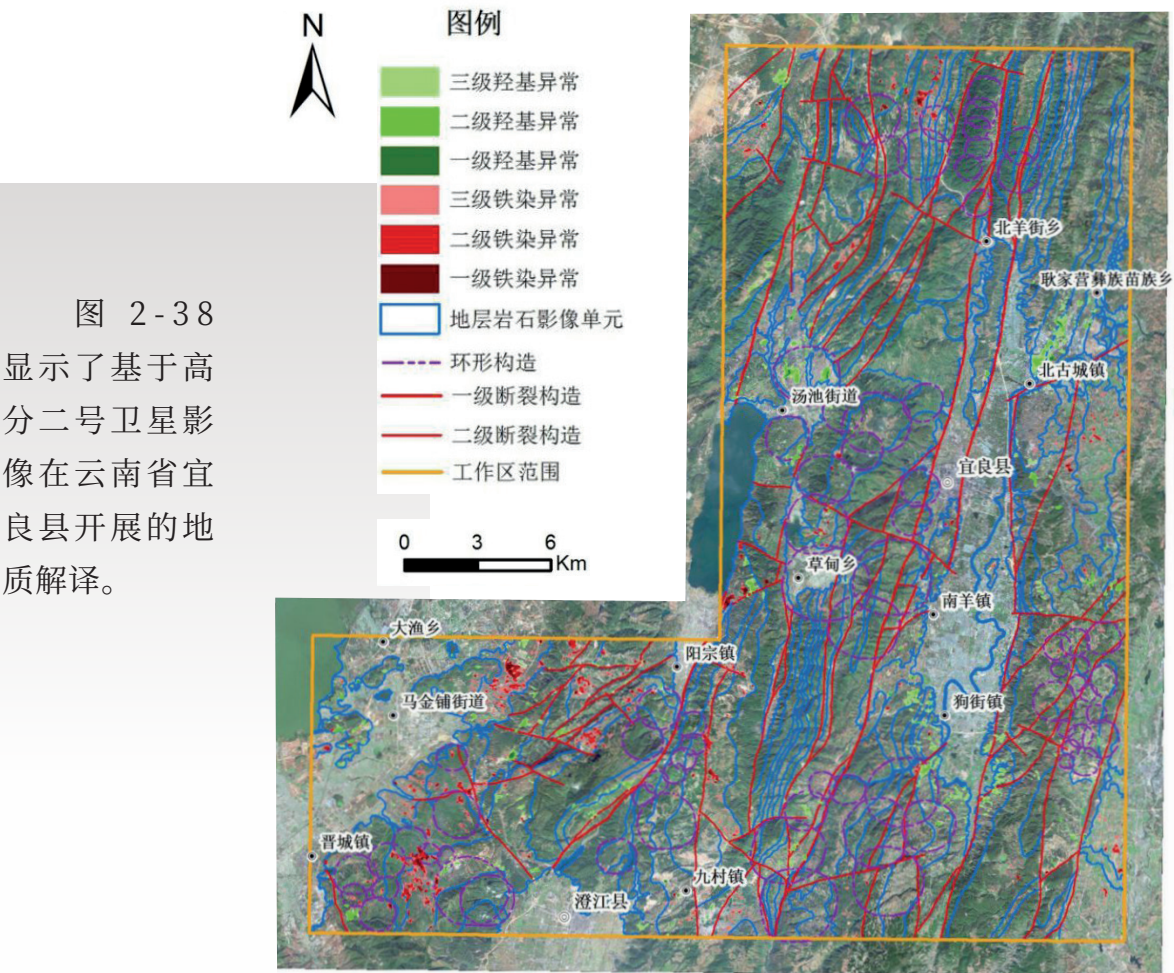


图 2-37 贵州省农房摸排信息采集系统界面图

17. 云南基础地质调查

2020 年，云南省卫星中心以遥感技术为主要手段，结合地质、矿产、物探、化探等资料，利用 2017 年 1 月 19 日至 2017 年 11 月 1 日获取的 12 景高分二号卫星数据，开展了云南省 1：5 万万寿山、宜良县、澄江县、百灵寺 4 区域地质调查项目遥感地质解译工作。解译环群构造 6 个、解译断裂构造 71 条，提取羟基异常 23.72 平方千米，提取铁染异常 24.17 平方千米。完成了工作区的植被覆盖度提取、坡度提取、石漠化程度等级划分等工作，并对其中澄江幅进行了野外地质查证的工作，查证路线 53km，定点 35 个，为工作区内的区域地质调查工作提供更多的资料与依据。



地点：云南省宜良县
数据类型：高分二号卫星数据
制作单位：云南省地质调查局
制作时间：2020 年 11 月

图 2-38 2017 年云南省昆明市宜良县高分二号遥感地质解译图

18. 西藏开展自然资源审计变化图斑监测

2020 年 5 月 -6 月，西藏自治区卫星中心根据审计部门开展西藏自然资源审计的工作需要，对西藏自治区 75 个重点湖泊周边 1000 米范围内人工建筑变化进行了变化监测。基于第三次全国国土调查影像与全国第一次国情普查相关影像数据，共提取变化图斑 257 个，图斑面积约 13 平方公里，对变化图斑进行了人工解译、变化类型明确，变化图斑距湖面最近距离的量测，前后两期变化图斑可直观显示变化情况。

图 2-39 显示了羊卓雍措周边 2011 年和 2018 年新增建筑物变化情况。

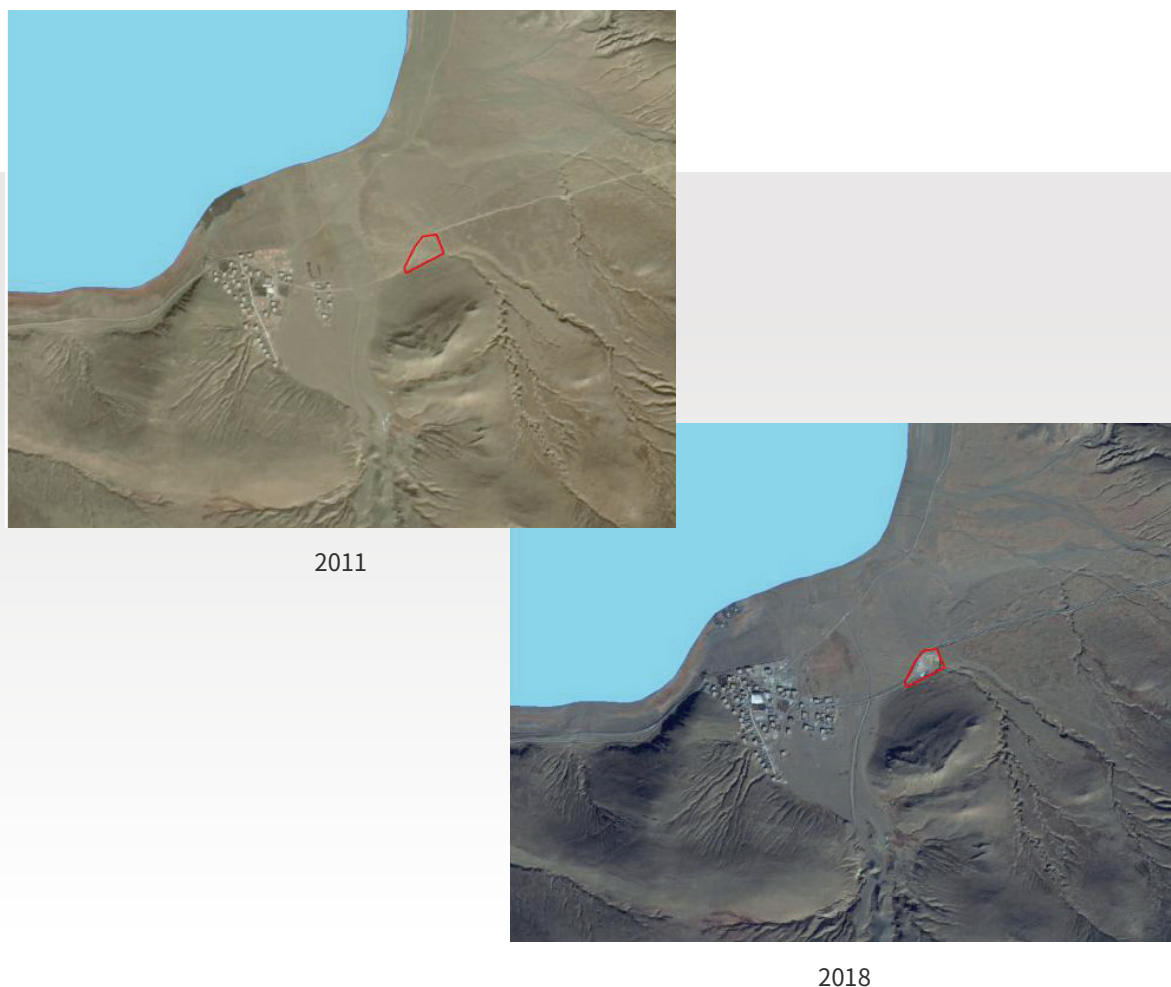


图 2-39 羊卓雍措周边新增建筑物监测
(2011 年资源三号，2018 年北京二号)

19. 陕西关中城市群国土空间用途管制事中事后监管

陕西省卫星中心以多时相高分辨率卫星影像及地理信息技术为基础，开展了关中城市群重点区域农用地、未利用地转为建设用地批后监管工作，采用“卫星遥感监测 + 无人机巡查 + 实地核查”技术方法对 20 个重大建设项目用地 100 个监测单元进行季度遥感监测。通过影像解译识别，获取监测目标审批范围内空间分布状况、变化及其变化量等信息，发现审批外超占、未批先建、批而未用、实际建设界址与审批范围不符等疑似问题，有力支撑了省级国土空间用途管制工作。

图 2-40 显示为建设用地用途管制遥感监测图斑，红线为建设用地项目审批范围，蓝线为实际建设边界，通过卫星遥感监测及时发现临时占用农用地、审批外超占等问题，服务建设用地批后监管工作。

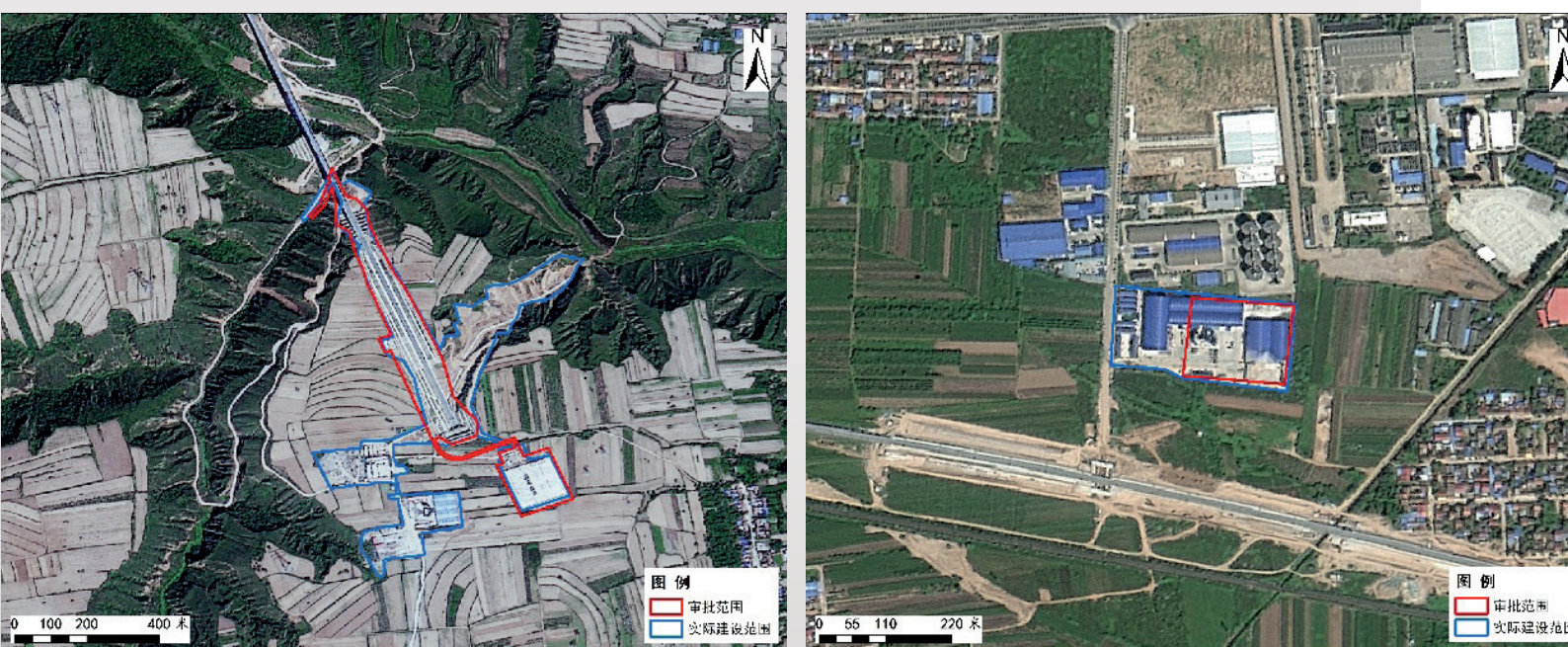
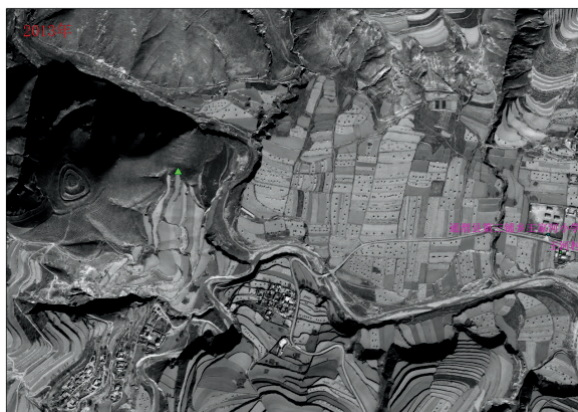


图 2-40 建设用地用途管制遥感监测影像图
(影像底图：资源三号 01 星，时间 2020 年 9 月 4 日)

20. 甘肃服务公安机关案件结果认定

甘肃省卫星中心利用多期遥感影像数据，为某县公安局对该县一起采矿企业的越界开采违法行为的认定提供客观真实的数据支撑。在公安机关开展案件调查时，采矿企业负责人坚持越界开采是 2018 年后出现的新情况。甘肃卫星中心为公安机关提供了 2013 年 -2020 年该区域连续的时空序列的卫星影像，办案人员从连续时间的卫星影像上清楚的分析了越界开采行为发生的时间，为案件侦破提供了有力的数据支撑。

图 2-41 显示采矿企业越界开采位置区域在 2013 年还没有开始开采，在 2016 年已有地表变化，2018 年人工建筑区域范围扩大，到 2020 年已经形成一定区域的开采边界，开采痕迹明显，从卫星影像上直观显示了此矿企越界开采的时间过程。



2013 年 Worldview-1：无开采迹象



2016 年高分二号：开始开采



2018 年高分二号：开采区域扩大



2020 年高分二号：开采现状认定

图 2-41 越界开采多期卫星影像数据支撑公安机关案件结果认定

21. 宁夏自然资源执法动态监测监管

宁夏卫星中心按照《关于开展 2020 年度卫片执法工作的通知》工作要求，开展宁夏回族自治区自然资源执法动态监测监管工作，利用卫星遥感数据、项目审批等管理数据建成自然资源执法动态监测监管系统。监测周期由季度提高到月度，监测图斑实效性由三个月提高到一周以内，达到即时监测效果，极大提高了执法工作的实效性，确保将违法行为发现在初始，制止在萌芽，及时消除违法状态。目前已完成 10 批次地表动土遥感监测图斑生产，共提取变化图斑 3396 个，涉及 22 个市县区。并对其中七个批次 2647 个疑似图斑进行实地核查，共梳理出 89 宗疑似违法占耕地建房图斑，图斑实地核查准确率达到 100%。

22. 新疆兵团卫星影像图集

新疆生产建设兵团卫星中心利用 2009-2019 年间兵团辖区历史遥感影像，正在开展《影像兵团图集》编制。直观展示十年兵团新建城市的历年交通、人口、工业等发展变化，进一步反映说明新疆社会经济发展变化成就。

图 2-42 为图木舒克市唐王城机场建设前后卫星影像对比图。



图 2-42 《影像兵团图集》中图木舒克市唐王城机场建设前后对比图

行业应用服务

2020 年持续拓展陆海卫星的行业化应用。深入挖掘陆海卫星影像数据资源的应用前景，优势互补共建共赢，积极响应交通、水利等用户需求，持续为环保、农业等行业用户和高校单位提供影像和信息服务，建立良好合作机制，积极延伸陆海卫星新型应用服务领域和应用场景。2019 年 12 月，自然资源部科技发展司联合交通运输部科技司在京召开卫星遥感应用合作研讨会，共商国产卫星遥感应用技术体系建设发展，探讨国产陆海卫星在交通运输行业的深入应用，推动卫星遥感技术共建共享共用。2020 年 9 月与水利部召开座谈会，充分发挥陆海卫星遥感技术优势，共同探讨在水土保持监测、水利工程建设与运行全过程监管、水利管理科技创新等方面的数据、技术共享与项目合作。



1. 开展全国钢铁去产能卫星遥感监测与分析

面向钢铁行业去产能实施效果监测需求，以序列热红外卫星影像及高分辨率卫星影像为数据源，结合钢铁企业厂区设施变化情况监测及地表温度变化监测，定性分析评估钢铁企业去产能实施情况。全年形成简报 5 期，报自然资源部、中国钢铁工业协会等单位，为国家产能政策调整和产业布局提供了重要基础信息支撑。

图 2-43A 显示了遥感监测的地条钢企业生产状态，从 2020 年监测结果分析，全国 2% 的钢铁企业完成基础设施全部拆除；部分钢铁企业厂区内部基础设施发生变化（新增或部分拆除），仍有约 9% 的钢铁企业全年高温热异常面积呈扩大态势，产能疑似增加。全国地条钢企业疑似在生产的数量整体呈下降趋势。图 2-43B 展示了某企业 2019 年 2 月和 4 月生产状态，以及 2019 年 5 月利用热红外影像的遥感监测结果。

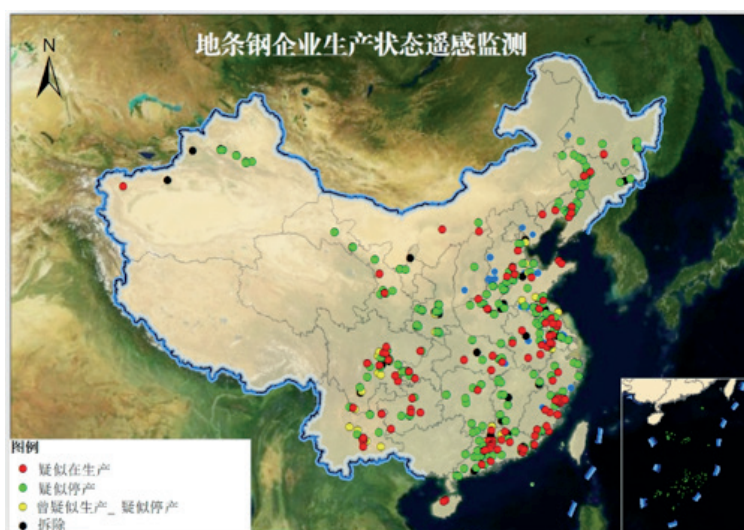


图 2-43A 全国钢铁企业生产状态遥感监测图



图 2-43B 某钢铁企业生产状态多期遥感监测图

2. 开展全国煤炭去产能卫星遥感监测与分析

面向煤炭行业去产能实施效果监测需求，完成了 2019 年度全国煤炭去产能年度监测工作。对反映煤矿开采痕迹的挖损土地（采场、井口、硐口）、压占土地（表土场、废石堆、煤矸石堆、煤堆、矿区内的洗煤厂）、塌陷土地（塌陷坑、沉降区）和污染土地等去产能要素进行识别和提取，进行多期对比分析判别煤矿的开采状态，统计分析获取总体的煤炭产能变化情况。

监测结果显示，上年度煤炭矿山总量的 17% 已在本年度完成关闭或清退；本年度煤炭矿山总量的 94% 为持续开采矿山，新增矿山仅占 6%；与上年度相比，煤炭矿山的总量下降 12%，全国煤炭去产能工作进一步取得显著成效。

图 2-44 展示了利用高分一号卫星影像和业务核查联合的技术手段监测的 2019 年第二季度内蒙古自治区鄂尔多斯市某地区矿产疑似违法的监测情况。

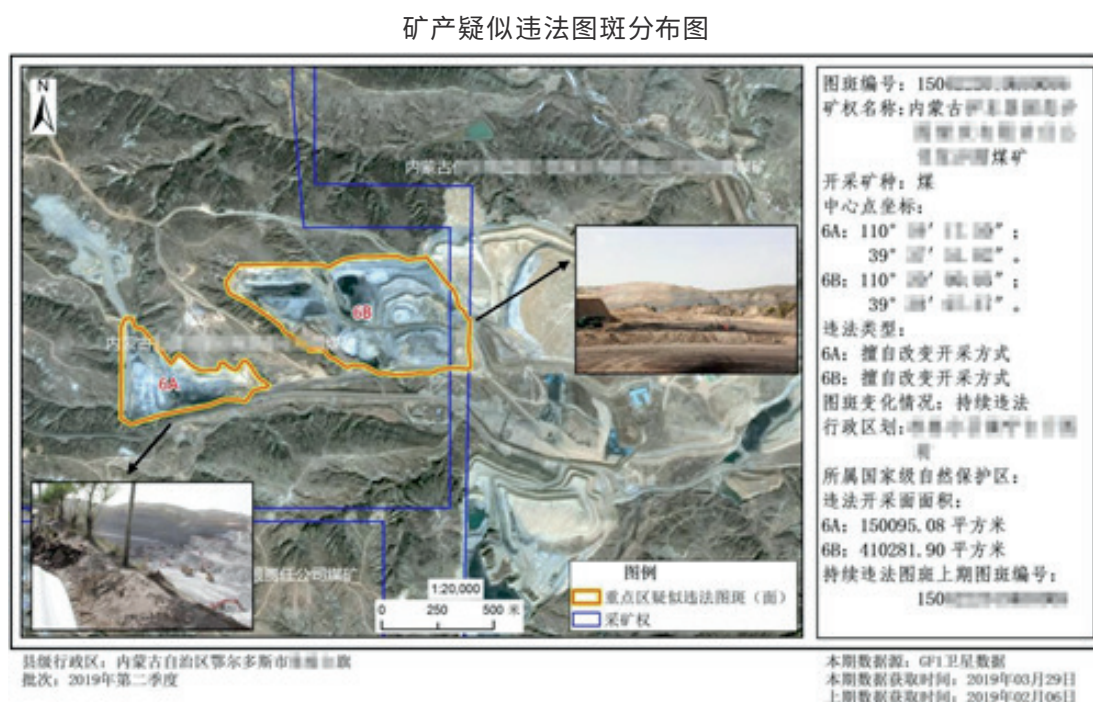


图 2-44 2019 年第二季度内蒙古地区矿产疑似违法图斑分布图

3. 开展全国船舶去产能卫星遥感监测与分析

面向船舶行业去产能实施效果监测需求，基于自主高分资源系列卫星数据，开展全国船舶企业产能遥感监测，完成全国船企的遥感信息解译工作，形成全国船厂遥感本底数据库。针对船舶企业结构形态开展逐季度时序变化监测，实现对船厂改造状态和工作状态的常态化监测，2019 年到 2020 年监测提取全国无工作状态停产船厂企业，为全国船舶建造宏观把控与管理工作提供有力的信息支撑。

全国遥感解译船舶企业空间分布图

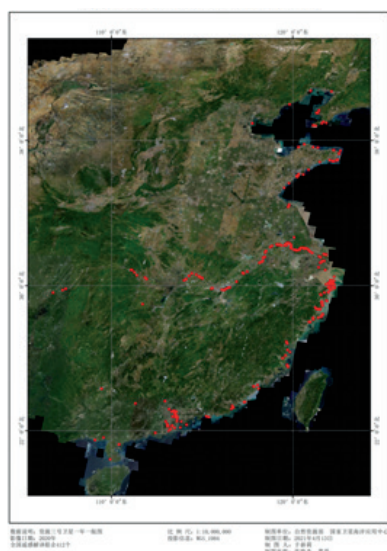


图 2-45 A 2020 年全国船企空间分布

全国遥感解译无生产迹象船舶企业空间分布图

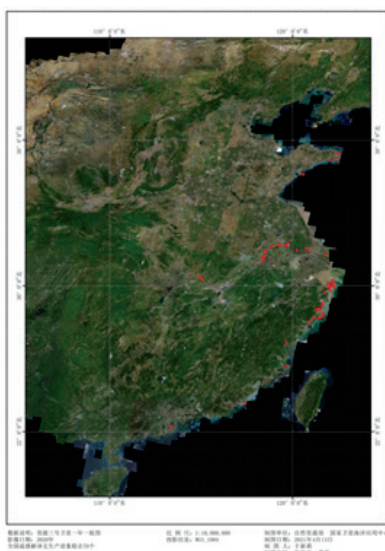


图 2-45 B 2020 年无生产迹象船企空间分布图

图 2-45A 显示了 2020 年全国船企空间分布情况，图 2-45B 显示了 2020 年无生产迹象船企空间分布图，图 2-45C 为 2018 年 -2020 年某船厂企业用地遥感监测专题图，从图像上看出可以看出船厂生产状况变化情况，该船厂从 2019 年已逐步停产并拆除厂房船坞船台等造船设施，至 2020 年船厂用地已全部荒废，不具备造船能力。

船业用地类型分布图



图 2-45 C 2018 年 -2020 年典型无生产状态船企变化监测专题图

4. 开展雄安新区建设活动监管

应雄安新区执法部门科学管控与综合执法等工作要求，利用多源国产卫星影像，构建了雄安新区卫星遥感即时监测监管服务平台，持续开展雄安新区月度地表变化信息提取工作，2020 年分析编制了 21 期月度监测报告和 3 期历史监测报告。解决了雄安新区科学管控及综合执法数据的即时性、准确性。

图 2-46 利用雄安新区卫星遥感即时监测监管服务平台，基于 2 米级卫星影像展示了雄安新区底图数据月度更新和变化图斑信息提取情况，实现了月度监测监管能力。

雄安新区卫星遥感即时检测监管服务



图 2-46 雄安新区卫星遥感即时监测监管服务平台（区域多时相显示功能）

5. 开展农膜回收遥感监测

应农业部门推动农膜污染治理的业务化需求，利用资源三号、高分一号等优于 2.5 米级卫星影像数据源，开展省级农膜卫星遥感提取。作业周期缩短了 2-3 个月，节约成本近 50%。2020 年完成了辽宁省、甘肃省两个省 190 个县农用地膜使用及分布情况的提取工作，结合地膜残留遥感监测数据，编写了《2020 年地膜覆盖、残留遥感监测和地面验证复核报告》，制作了《2020 年地膜覆盖、残留遥感监测和地面验证复核情况图册》。同时研发了地膜与残留污染物遥感监测应用系统，探索面源污染数据可视化以及卫星影像底图即时更新服务，实现涵盖基础数据、技术服务、业务应用全方位的服务模式。

图 2-47 展示了辽宁省溪湖区地膜使用、残留和回收利用情况监测图，显示了区域内地膜覆盖分布情况，遥感监测地膜覆盖面积 0.24 万亩，其中种植结构主要包括水果覆膜占比 74%，马铃薯覆膜占比 16%，其他作物覆膜占比 10%，覆膜率达到了 97%。

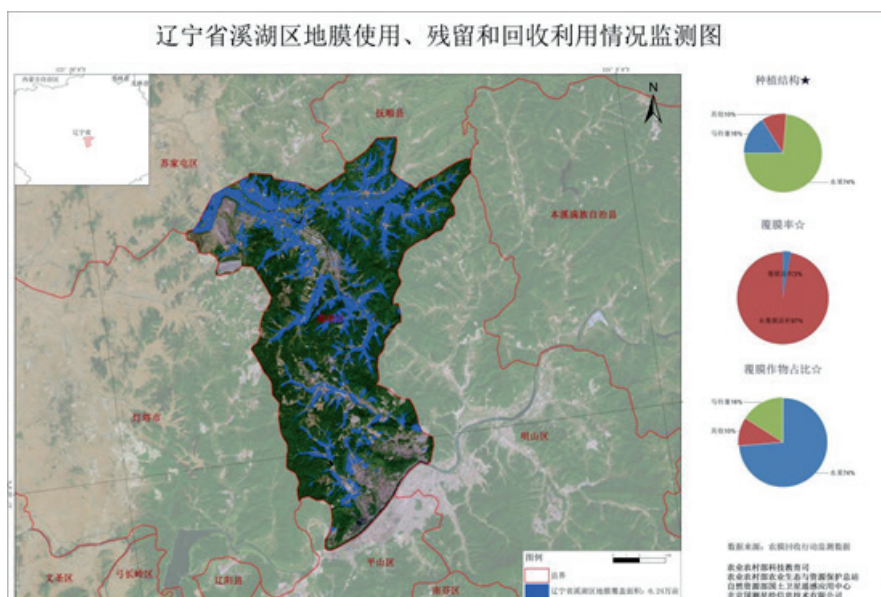


图 2-47 2020 年辽宁省溪湖区地膜使用、残留和回收利用情况监测图

6. 开展林业影像底图服务

应林业部门全国森林资源监测与评价业务化应用需求，利用资源、高分系列等国产卫星影像数据，开展全国森林资源监测应用服务。建立了国产卫星影像即时发布服务系统，由原来按月提供数据提升至按天提供，实现全国范围内 2 米级正射融合影像的即时更新服务。使森林资源监测由原来的年度监测提升至实时数据判读，季度变化图斑汇总，支撑了国家森林资源智慧管理信息支撑平台建设，提升了森林资源监测效率和信息服务水平，助力林草管理部门科学化开展森林资源的开发与保护。

7. 开展全国风能、太阳能遥感监测分析

为全面、快速掌握全国可再生能源发电设施状况，利用 2019 年、2020 年度 2 米分辨率卫星影像数据，开展了全国风能（风力）发电和太阳能（光伏）发电设施的自动提取、监测工作，并从风能、太阳能设施空间分布、自然条件适宜性、用地类型分析以及建设的合理性等角度进行了综合分析评价，为国土空间规划、重大基础设施建设管理、生态环境影响评价等专项实施提供了可靠的基础支撑。

图 2-48 展示了全国风力发电设施与风能资源空间叠置分析情况，我国风电设施总体分布呈现“北多南少”，由北西向南东方向依次减少的态势；北部地区多以荒漠或草原区域建设为主呈面状特征分布且规模相对较大，南部区域风力发电设备多沿山脊线、河流岸线分布呈线状特征建设。

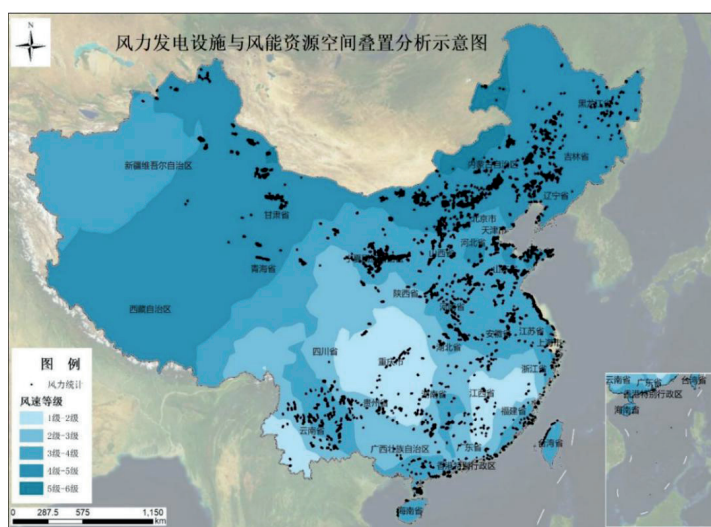


图 2-48 全国风力发电设施与风能资源空间叠置分析示意图

图 2-49 展示了我国光伏发电设施自然条件适宜性分布情况，我国光伏用地主要分布在北方地区，密度最高的区域位于宁夏中部及北部、青海东部；甘肃中部、青海中部、内蒙古与山西及河北三省交界处次之；新疆东部、山西北部、内蒙古中部、吉林西部、河北西部、山东西南部、江苏北部、安徽北部等地区也有较高密度分布。

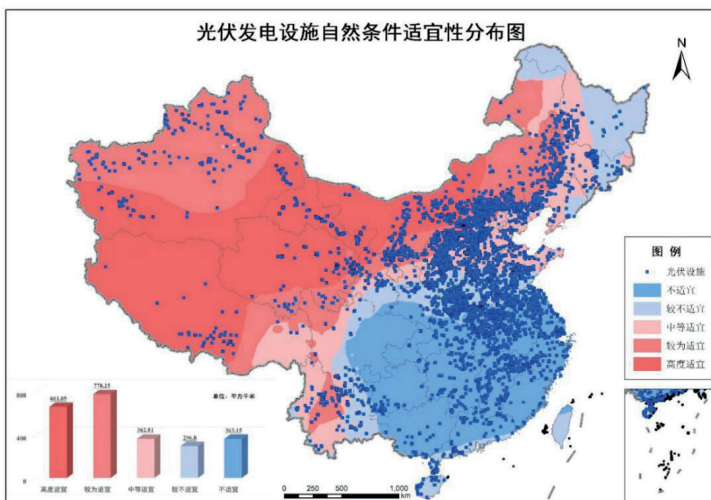


图 2-49 光伏发电设施自然条件适宜性分布图

8. 开展主要城市多式联运遥感监测与分析

为了摸清主要城市航空、铁路、公路等不同交通方式联运潜力情况，主体利用资源三号、高分一号等国产卫星影像数据，利用基于深度学习算法的道路提取模型，实现全国道路、机场、火车站等信息的自动提取，以火车站、机场周围的道路网长度与区域面积的比值为指标，构建多式联运指数，开展了 36 个主要城市的多式联运遥感监测分析。

图 2-50 显示了全国 36 个主要城市多式联运指数分布情况，监测结果分析，不同城市间公铁联运、公机联运发展潜力差距仍然较大；全国七大区域之间的多式联运指数分布很不均衡，相对于公铁联运指数，公机联运指数在七大区域间及区域内部的分布较为一致；城市规模越大，多式联运指数值越高，超大型、特大型城市与 I 型、II 型大城市之间存在明显差距。相关分析结论可以为铁路、航空、公路等不同交通运输方式设施建设布局，优化重要城市多式联运方式，提高多式联运效率提供信息支撑。



图 2-50 全国 36 个主要城市多式联运指数分布图

9. 开展大洋渔情分析与预报

以海洋二号 A 卫星、B 卫星、海洋一号 C 卫星资料为主，结合高分卫星数据，对全球三大洋 10 个海区的渔场进行每周一次的业务化渔情分析与预报，全年向全国远洋渔业企业发布近实时海况分析和渔情预报信息 390 期，为我国远洋渔业科学高效生产提供技术支撑，提高了渔船有效渔获，并减少了渔船的燃油消耗，取得了显著经济效益。

图 2-51 为以多源卫星融合海面温度为背景场的西北太平洋柔鱼渔场渔情预报结果信息，与自主海洋系列卫星获取的 AIS 远洋鱿钓渔船的位置进行叠加，结果显示渔情预报概率高的一些区域，基本都有远洋鱿钓渔船在此生产作业。

自然资源卫星西北太平洋柔鱼渔情预报及 AIS 船位

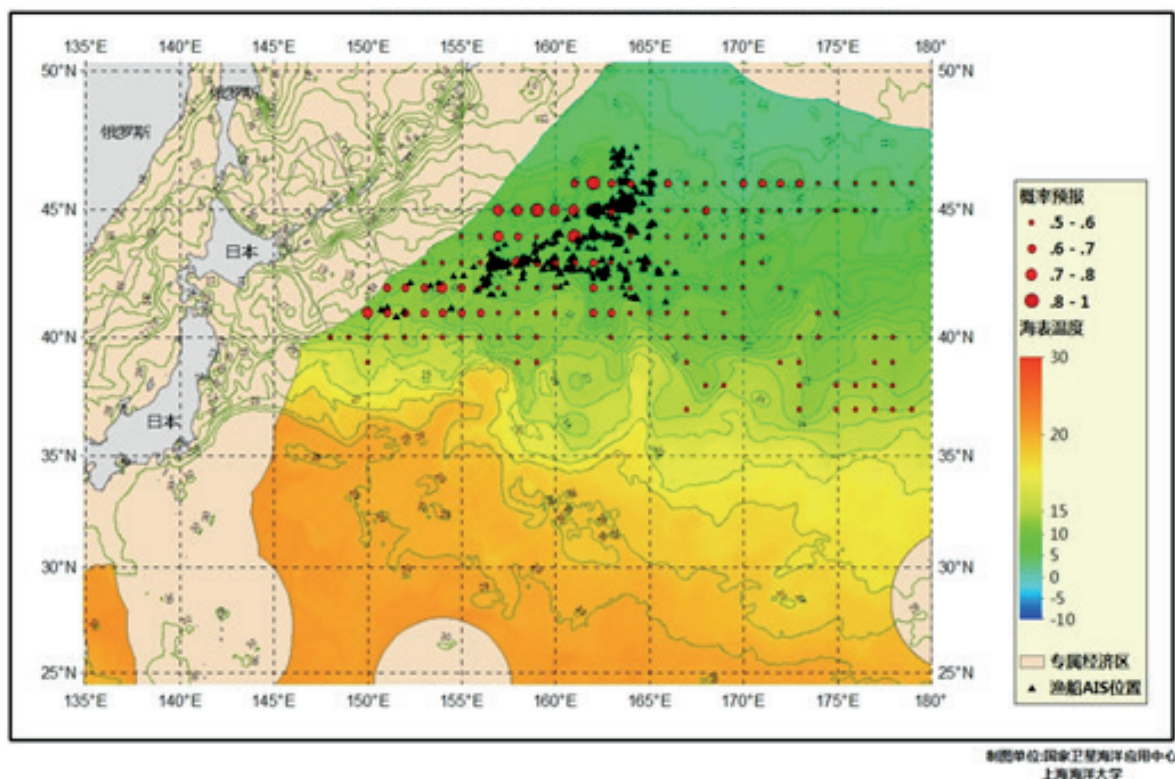


图 2-51 2020 年 8 月 17 日西北太平洋柔鱼渔情预报与 AIS 船位验证

10. 开展沙尘天气过程监测

利用海洋一号 C 卫星和海洋一号 D 卫星海洋水色卫星的海洋水色水温扫描仪（COCTS）和海岸带成像仪（CZI）数据在新疆地区、华北地区、黄淮地区、东北地区开展典型沙尘天气过程监测，对沙尘天气发生的区域和强度进行识别，为我国地面站点较少的西北地区提供了捕捉沙尘天气动态信息的有效监测、跟踪、分析沙尘天气的手段。

图 2-52 展示了 2020 年 05 月 11 日 -2020 年 05 月 12 日受锋面气旋系统影响，内蒙古中部、华北、黄淮等地出现沙尘天气过程，华北中部、黄淮东部、黄海中部等地沙尘带呈棕黄色（图中红色虚线所示）。海洋水色水温扫描仪红外波段差值图显示可以清晰反映沙尘区，沙尘区呈灰色至黑色，且与周边陆地和海洋有清晰边界。

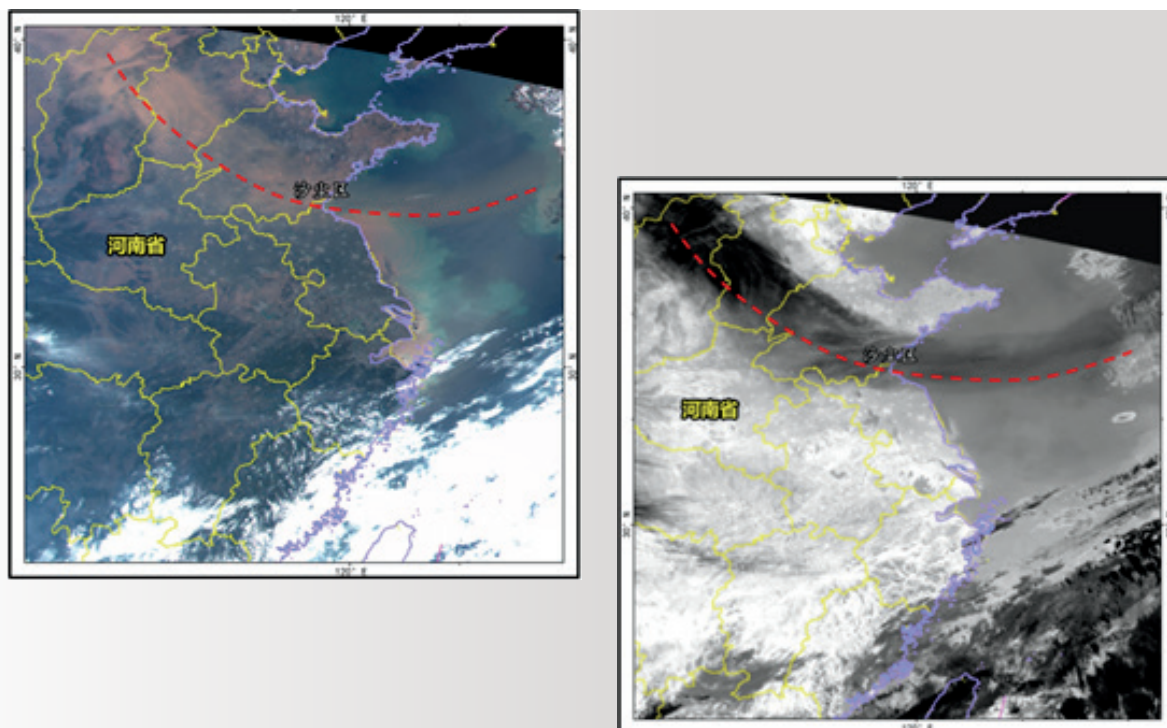


图 2-52 沙尘动态监测

An aerial photograph showing a coastal city with a mix of urban development, green spaces, and a large body of water. The city is situated along a curved coastline, with a prominent road or railway line running parallel to the shore. The water is a deep blue, and the sky is clear. The overall scene suggests a focus on coastal management and urban planning.

展望

2021 年将深入推进卫星遥感与自然资源管理的深度融合，以提高卫星遥感数据、产品、技术、标准等的有效供给为目标，扎实推进卫星遥感工作。一是进一步提升自然资源管理观测能力。持续开展在轨卫星组网优化，推进陆海卫星统筹观测，优化“十四五”面向自然资源综合应用的卫星工程布局。二是发挥卫星遥感常态化业务保障作用。巩固发展卫星遥感在自然资源调查、规划、监测、评价、执法、督察等领域应用，促进卫星遥感与自然资源管理深度融合。三是探索服务自然资源质量生态管理。重点强化高光谱、雷达等卫星应用能力，研究形成应用产品体系，开展业务化应用关键技术攻关，开展技术推广，在耕地非粮化、生态保护修复等自然资源质量监测管控等新任务中发挥积极作用。四是以“资源共享、务实管用”为目标，开展卫星遥感应用技术体系建设，推动国产卫星数据在自然资源系统的全面应用，为我国自然资源治理体系和治理能力现代化提供有效技术支撑。

The background features a stylized landscape. At the top, there are light blue, rounded mountain peaks. Below the mountains is a dark blue silhouette of a forest. Underneath the forest are rolling hills in shades of blue. The bottom half of the image is a light blue area representing water, with a white, wavy shape in the lower right corner.

自然资源部卫星遥感应用报告 (2020 年)

山 / 水 / 林 / 田 / 湖 / 草