

遥感信息发展战略与对策

中国科学院遥感联合中心调研组

人口膨胀、资源衰竭、食物紧缺、能源紧张、环境恶化成为人类社会的共同难题，如何解决这些难题引起全世界的关注。能否及时、准确地掌握全球的资源、环境状况、监测它的变化、研究它的规律，进而提出对策，就显得十分重要。自 70 年代以来，以对地观测为目标的航天、航空遥感迅速发展起来，具有极大的优势，可以快速提供地球表面的宏观影像，进而在资源调查、灾害监测、社会可持续发展的问题的分析、决策中发挥重大作用。

1 对地观测卫星

迄今世界已有 22 个对地观测卫星在运行。未来十年内，计划将有 20 多颗遥感卫星升空，其空间分辨率和光谱分辨率均有很大提高。有的空间分辨率高达 1—2 米，星载雷达分辨率可达 15 米。值得一提的是，近年来小卫星急速发展，以它特有的优势，一些发展中国家都在寻求这一途径。

2 遥感应用方面

国际、国内都做了大量工作，发挥着重要作用。发达国家重点放在综合研究全球环境变化和全球资源管理问题上。最为宏大的计划是 NASA 为主，吸收加拿大、欧空局、英国、日本等国参加的对地观测系统（EOS）计划。今后将在以下几方面作更多的发展：

- (1) 利用遥感信息对全球性的自然资源进行调查，及时掌握森林和土地覆盖的变化，监测评估其生物量及生态效益，为资源的合理利用，环境的有效保护，社会的可持续发展服务；
- (2) 针对各种应用目的，建立不同规模和空间尺度的 GIS 系统并丰富其软件；
- (3) 对各种自然灾害（如洪水、森林砍伐、土地荒漠化、大气层变化）进行监测和预警并提出防治措施；
- (4) 利用高空间分辨率和高光谱分辨率的信息对人类活动密集、经济效益集中的地区及大中城市进行调查，为城市的规划和管理服务；
- (5) 作为一种重要手段提供各种全球性的数据，参与全球变化的研究。

在国内，遥感的发展得益于改革开放的政策，国外信息的沟通，卫星资料的获得，仪器设备的引进，中国知识分子奋起直追，在不太长的时间内取得令世人瞩目的进展。中国科学院于 1976 年就制定了发展规划，国家在制定“六五”、“七五”、“八五”乃至“九五”科技攻关计划中都将遥感技术与应用列为重点项目，曾先后组织云南腾冲地区的遥感试验、长春净月潭地区的航空遥感实验、天津渤海地区的环境遥感试验、四川二滩水电工程地区遥感试验等，这些都为遥感技术与应用培训了人才，积累了经验，打下了基础。

3 为国民经济服务

遥感信息为国民经济服务在完成重大应用任务方面做了卓有成效的工作：

(1) 接收利用气象卫星数据，经分析处理进行天气预报，早已建成业务运行系统，在短期天气预报及灾害性天气监测中取得显著成效。应用于植被指数和冰雪覆盖、湿地生态、海洋环境方面也取得了可喜进展。

(2) 开展资源调查为国民经济持续发展服务提供科学决策依据。先后完成了三北防护林和黄土高原的调查，90年代中期完成了全国范围的土地利用状况调查。都为森林、草场、土地资源的清查和管理打下了基础。对生物多样性保护（红树林、荒漠）等作出了贡献。

(3) 为国家重大自然灾害提供及时准确的遥感数据图象，完成灾害评估。开展了包括洪涝、干旱、林火、积雪、林虫、沙化、地震等灾害的遥感监测、评估研究，1991年太湖流域的洪水灾害评估、1995年鄱阳湖、洞庭湖地区及辽河地区洪水监测，灾情评估、1998年长江中游和嫩江—松花江地区特大洪水的监测等都发挥了重要作用；

(4) “八五”期间完成了黄淮海地区五省两市的冬小麦估产，吉林省玉米估产，数年来的估产结果都及时报送国家。江苏省、上海市和湖北省的水稻估产实验也都获得成功；

(5) 在地质填图和找矿方面。利用遥感图象进行1:20万地质填图已列入地质调查工作规范；利用有关光谱信息在寻找金、铜等多金属矿床以及地下煤层中都发挥了很好作用；

(6) 在寻找石油、天然气上也取得进展，无论在以构造地质理论为指导的找油找气，还是利用以烃类微渗漏异常为依据，遥感找油找气都表明具有较好应用前景；

(7) 遥感在海洋调查中发挥了宏观监测的优点，比传统的舰船调查具有很大优势，在海风、海浪、海温、海水调查中都保证了一定的精度；

(8) 遥感与地理信息系统紧密相连，GIS的应用展示着更为广阔的应用前景，已建立的全国性、流域性、省（市）地、县级的地理信息系统都在为各级政府、部门掌握区情、科学决策、发展经济中发挥重要作用。

4 需要解决的问题

我国遥感在发展中需要解决的问题：

(1) 尚没有自主的稳定运行的航天遥感信息源。到目前为止，还主要是利用美国陆地卫星 TM、法国 SPOT、欧空局 ERS-1.2 以及加拿大航天雷达等的信息。我国的气象卫星未能稳定运行，资源卫星尚未发射；

(2) 航空遥感技术系统未形成运行系统，应当说航空遥感在我国有很大优势，技术水平可与世界发达国家相媲美，在资源调查和洪水监测中发挥了重大作用。但是未能实现快速的规模生产和可靠运行的实用系统；

(3) 国家缺乏强有力的统一规划和有效的宏观管理。从技术力量和国家总投资规模，我国都不比亚洲邻国（如印度）差，但从遥感发展看，在一些方面已经落后于印度，其中一个重要原因是缺乏强有力的领导、科学的发展规划、严密的组织协调。

5 创新工程建议

面对国际、国内的遥感信息发展的挑战,按照我国创新工程方向,考虑到我国遥感的优势,就遥感如何发展,提出以下建议:

5.1 小卫星组网工程

发展小型卫星群技术,提供多时相对地观测信息源,发展小型卫星,是世界航天领域的一个新的途径,发展小型卫星具有研制周期短,成本低的特点,组建小型卫星对地观测易于适应地面分辨率、覆盖面积和重复观测周期的技术要求。小卫星的遥感器研制是关键环节,而这方面我国具有雄厚的基础。我国应积极参与国际小卫星组网工程。

5.2 遥感信息工程

建立新一代实用性航空遥感集成系统为主要内容的“遥感信息科学工程”。

航空遥感的机动性、灵活性是目前卫星遥感难于取代的,尤其是我国至今没有自己的资源卫星在空间运行,就更有必要建立新一代可运行性的航空遥感系统,这对于进行土地利用调查、重大自然灾害的监测和评估、经济发达地区的生态环境调查等都十分需要。根据实际需要和我国的特长,完善和发展我国航空遥感系统,形成符合我国国情和特色的技术体系。

5.3 数字处理成图系统

建立遥感信息的全数字化自动化快速处理及成图系统,开发统一图象处理软件平台,建议以此作为重点开发研究,知识创新的领域之一。涉及的关键技术问题有:多源信息的格式转换和校验技术;以提高图象处理速度为主要目标的并行处理方法;开发专题信息提取的智能化软件;提高综合分析处理能力为目标的信息集成技术;栅格和矢量数据的快速转换以及快速制图系统技术等等。

5.4 数据仓库及信息系统

应用网络技术促进遥感信息联网走向市场提供服务。以光纤、卫星、微波为骨干的信息网络发展很快,要很好的发挥遥感数据和加工后的信息的相互交流,与社会经济统计信息、自动台站观测、地球物理勘探等多源信息的互补与综合利用,以其满足信息市场,为地球系统科学与环境科学发展提供信息服务。

5.5 国家宏观决策服务系统

做好服务于国家宏观决策的遥感应用任务。为国家(主要是为中央和省市两级)宏观决策服务是遥感应用的主要任务,我们应当选择中央最为关心而又有突出优势和实力的问题开展工作。过去的有关资料调查、洪水监测和作物估产都得到中央领导同志的肯定和好评。可以考虑建立起遥感应用服务体系,实现柔性联合、配套成龙、统一行动,体现整体的优势和价值。

5.6 应用基础研究和科学实验

在遥感领域的基础研究应当受到重视和加强。遥感领域如高光谱分辨率的专业信息识别与提取,多极化雷达信息的处理、多角度遥感的反射模型、遥感动态信息的提取特别是在大范围内小变化量的提取方法问题,地学信息图谱等,都应当适当部署力量开展实验研究。