

遥感技术发展的现状和前景

——全球观测系统

К. Я. Кондратьев

1991年6月3~6日在芬兰赫尔辛基工艺学院召开了以《遥感:为地球管理服务的全球监测》(这里指的是全球环境管理和自然资源合理利用问题)命名的第十一届地球科学和遥感国际例行会议。之所以选择这个名称命题,是出自于全球生态学问题日益增加的急迫性和分析遥感可能性的必要性,以便为全球环境变化监测和全球变化预测提供所需的信息。由于《地球科学和遥感国际会议(IGARSS91)》主要在地球科学和电机及电子工程师学会(IEEE)以及国际无线电科学协会(URSI)支持下召开的,因此有关研究被动和主动遥感方法及应用的报告却成了大会的主要内容。

众所周知,制订生态监测全球系统计划是在美国由许多国家参加下完成的,它的基础则是EOS计划,而后者又被列为范围更广的“地球星球使命”计划中的一部分。G. Plotkin等介绍了美国宇航局(NASA)在这方面所从事的仪器研究,目的在于获取陆地—大洋—大气层相互作用所有参数的信息。为此他们研究了新型传感器。

被动相干系统研究的目的,主要是要解决大气层遥感问题。如用于获取微量气体成份(ClO 、 HCl 、 H_2O 等)垂直剖面数据的微波临边探测仪(MLS)——亚毫米波段(550—650千兆赫)仪器。因为微量气体成份左右臭氧层的变化。

主动遥感激光雷达系统的研制引起与会者极大关注。属于这类的仪器有合成孔径的雷达(SAR),借助这类仪器可以获取下垫面的图象,分辨力为10—30米。此外还有无线电测高仪和扫描仪(лисканггерометр)。利用固体激光器雷达可以获得微量气体成份,温度,大气压的垂直剖面的数据。相干雷达是为了恢复风的剖面而研制的,其垂直和水平分辨力不低于1和300公里,误差为3米/秒。三色激光雷达高度计(GLRS)正在研制之中,它由小功率激光器组成,脉冲很短,配有电子光学装置,可将波长缩到二分之一和三分之一(波长在532和355毫

区域性的水果和粮食收成的预报,它具有确凿无疑的经济效益。

图4(A)埃罗1973—1977年期间在葡萄树最大传粉期的一周内每立方米空气中的花粉数与葡萄酒产量的线性配合。由每立方米空气中花粉数量的这类接近可以预报到误差5%左右。(B)埃罗1960—1979年期间在最大传粉期的一周内大于 0°C (日平均温度)的积温影响与葡萄酒产量的线性配合。先于我们的观察在1960—1972年(符号为 \times)传粉期是用1973—1979年研究期间葡萄园传粉时所达到的小于 0° 及大于 15° 的日平均温度的累积为函数确定的。1962年的产量(用符号 Δ 表示)要用传粉时气候条件特别适宜来解释:一周积温 169° (平均温度 24.1°),没有下雨,平均每天空气的移动为190公里;1963年(用符号 Δ 表示)灾难性的收成是由于传粉期间气候条件特别不适宜造成的:积温为 120° (平均温度 17.1°),降雨期为4.5%,空气的移动平均每天400公里。1969年的收成受以下情况影响:降雨期9.1%,每天空气的移动为428公里。1974年6月、7月、8月的降雨量明显地高于平均值。

陈志清译自《C. R. Acad. Sc. Paris》, t. 290, 14 avril 1980

微米之内)。

为了继续研究地球辐射平衡和云层,正在研制CERES仪器,它是3个通道的扫描辐射计(0.3—5; 0.3—>50; 8—12微微米),视野为 $1.12 \times 2.8^\circ$,相应天底点分辨力28公里。这架仪器安装在EOS—A极地平台,欧洲第一个极地平台ESA—FPM和TRMM卫星上,用来观测热带的降雨。

B. Holt等绘制一个表(表1略),介绍各国卫星雷达仪器数据。这类仪器可提供研究能量和水的全球循环以及生物地球化学循环所必需的各种信息。解决这类问题最重要的是要占有有关森林面积和生物量,雪被水被变化以及世界大洋特征等资料。

C. Boden等(法国、英国、荷兰)介绍了为欧洲极地平台(计划1997年发射)所制作的具有中等分辨力的视频分光仪(MERIR),波长范围400—1050毫微米,光谱分辨力为1.25毫微米。视野带宽度为1500公里,分辨力为250米,该仪器由6个部件组成,它的功能是获取大洋颜色数据。美国喷气推动实验室工作人员T—H. Chao等谈他们所研制的高分辨力的新型视频分光仪带有迅速编程序的重新组装的声光滤波器(AOTF)。第一批新型波长为0.5—0.8微微米的分类仪已完成成功的试验,下一代波段为1.2—2.4微微米的分光计也在研究之中。此外还改进了供中红外波段用的激光器,借此获取各种微量气体成份浓度的垂直剖面数据。

日本代表I. Ichi对日本全球监测计划作了全面介绍,到1990年日本已发射45颗卫星,其中有:大洋观测卫星MOS—1(1987年2月发射的)和MOS—2(1990年2月发射的)。今后几年计划发射下列一些卫星:日本自然资源卫星JERS—1(1992年发射),改进的自然资源卫星ADEOS(1995年发射)和改进的红外热波段观测仪ASTER(1988年发射),日本极地平台JPOP(1998年发射?)。在与太阳同步几乎是极地轨道(高度909公里)的MOS卫星上安装(之所以这样设计,是为保证在17个昼夜间对全球作全面观测):①4个通道(可见和近红外光谱区)的扫描辐射计MESSR,视野带宽度100公里,分辨力50米;②可见和近红外光谱区的扫描辐射计VIIR,视野宽度1500公里;③超高频扫描辐射计MSR;④地面数据收集装置DCS。

表2 ADEOS卫星上的科学仪器

仪器名称	国家	仪器的主要参数和用途
OSTS	日本	6个通道——在可见光区,2个通道——近红外区,1个通道——中红外区,3个通道——热红外区;视野带1400公里,分辨力700米;测量海洋颜色和洋面温度。
AVNIR	日本	3个通道——可见光区;1个通道——近红外光区;全色片通道;视野带80公里,分辨力16或8米(全色片通道);陆地和海洋带监测
NSCAT	美国	频率14千兆赫,视野带1200公里;恢复洋面的风速,误差2米/秒和方向(20°),分辨力50公里。
TOMS	美国	通道304.0; 312.5; 325.0; 317.5; 332.6和360.0毫微米;视野带2795公里,臭氧和二氧化硫总含量。
POLDER	法国	通道435, 670, 780毫微米(亮度和极化),490, 520, 765和950毫微米(仅亮度);视野带 1440×1920 平方公里;亮度和极化角分布监测。
IMG	日本	光谱区3.3—14.0微微米;视野带20公里;分辨力0.13微微米时微量气体成份的恢复。
ILAS	日本	改进的临边探测仪(光谱段753—784公里,分辨力0.12微微米);6.2—11.3微微米(分辨力0.13微微米),主要在高建度上监测10—60公里层中微量气体成份。
RIS	日本	供微分吸收法地面激光雷达探测微量气体成份用的直径为50厘米的角形反射器。波长0.3—14微微米。

JERS—1 卫星预计轨道高度为568公里, 倾角为99.7°, 从而达到44昼夜资料的重复。在这颗卫星上将安装一架扫描仪, 通道波长: 0.56; 0.66, 0.81; 0.81 (拍摄立体图象); 1.655; 2.065; 2.19和2.335微米。视野带宽度等于75公里, 分辨力为18×24平方公里。合成孔径雷达(SAR)在L带内能获得分辨力为18米的下垫面的图象。

ASTEP仪器准备装在NASA的NPOP—1的极地平台上。该仪器由三个亚系统组成。

在ADEOS卫星上的一套科学仪器中包括: 测量大洋表面颜色和温度的扫描仪(OCTS); 可见和近红外区改装的扫描辐射计(AVNIR); 美国的NSCAT(скатгерометр)和TOMS(测量臭氧总含量); 法国的POLDER(极化观测)。日本专家们对这些仪器又作了补充研究。

表2中列举了在ADEOS卫星上安装的各国仪器的性能。

在大会上所作的许多报告中, 都对为EOS卫星所制作的各种仪器获取信息的可能性作了分析。例如美国代表D. Dainer等, 在他们的报告中讨论了用视频分光辐射谱仪MISR进行全球生态监测的前景。它是由4个通道(波长440, 550, 670和860毫微米)9个望远镜组合而成。指向天底点的望远镜负责在356公里视野带内获取数字图象, 其分辨力为210米。其余8个向前向后成±30.7°; ±45.6°; ±60°和±72.5°角的望远镜则获取带宽为408公里分辨力240米的图象。在9分钟过程中可获得照准方向上任何一地段亮度场的数据。环视全球一圈需要9个昼夜。

目前正在研究对MISR数据多种用途解释的问题, 其中包括: ①悬浮大气微粒(悬浮微粒的光学厚度)特征的恢复和解决大气改正问题; ②研究云层光学特性; ③获取有关下垫面特征数据, 包括下垫面光谱方向反射能力(误差2%), 表面的光谱反射率(0.02), 生长指数(3%), 表面地形参数; ④依据波长440和550毫微米数据确定大洋中浮游植物的浓度(30%)。

美国代表K. Spekter和加拿大代表R.

Rerie介绍了供森林监测用的雷达系统TREIS。这个系统的基础则是条带P(波长75厘米)的SAR, 利用SAR可以实现全球热带森林一年监测两次的愿望。

荷兰代表I. Menard等介绍了20个通道的获取图象(MIMR用的微波分光仪)的主要特点(频率6.8; 10.65; 18.7.23.8; 36.5和89千兆赫), 这台仪器是为第一个极地平台EOS—A而研制的。它的功能是获取表3(略)中所列的信息。视野带的宽度等于1230公里。除了表3中的参数外, 还可用来确定一系列其他数据: 植被生物量和地表粗糙度等。

T. Kempbell等(美国)论证了对16—60千兆赫波段高频率辐射计的各项要求, 这台仪器适合安装在地球固定观测站卫星上(表4)。为了进行类似观测研制了大型天线。

美国在进行带有合成孔径干涉辐射仪(SAIR)研究, 其用途是取得: 海水含盐度, 洋面温度和土壤湿度数据(表5)。为了使空间分辨

表4 对16—60千兆赫波段高频仪的要求

观测项目	频 率	空间分辨力
大洋上的降水	19、37、50—60	1—30
陆地上的降水	37、50—60	1—30
水气含量		
总的	18、22、37	5—20
垂直剖面	22、37	5—20
温度的剖面	50—60	5—30
洋面的风速	19	10—50
云上限高度	35(雷达)	5—25
云的含水量	19、22、37	1—30
风速剖面	37(雷达)	50
积 雪	19、37	1—30
洋 流	10—30(雷达)	1—30

表5 对低高频仪器(1.4, 6千兆赫)的要求

要 求	土 壤 湿 度			
	最好的	可以接受的	最好的	可以接受的
空间分辨力, 公里	1—5	10—25	10	25
辐射精度, K	1.0	1.0	1.5	1.5
辐射灵敏度, K	1.0	1.0	1.0	1.0
复现率, 昼夜	1	3	1—3	3

比利时农村整治的经验

Ch.Christians (列日大学地理系教授)

农村问题,传统上都是指农业问题,很少涉及人——在农村空间活动的人。依地区情况不同,有些农村已处于城市化的过程之中,另一些农村则人口外流,最后人口密度小到难以配备作为农村规划中心任务的基础设施和服务设施。新的经济活动向农村的扩散,是比利时瓦隆地区的另一重要趋势;其性质、规模及其地方特色理应做到与农村特点紧紧相吻合。当地的经济首创精神应得到有效发挥。如果广大农村做不到这些,那么指向就业中心和服务中心的人口外流,就会继续加剧,交通基础设施也就更显得重要。所有这些就是我们经常谈论的话题。

现实为这些问题提供了答案。瓦隆地区在这方面所作的某些努力,给我们提供了对未来的信心。

首先应回顾一下60年代的地区*和副区一级的领土整治规划。这些综合性的区域规划以及它所派生的农业区划、林业区划、聚落区划、工业区划、自然保护区区划等等,都已经纳入到整个比利时王国现行的具体规章之中;在各部门的基本决策中也尊重这些规划,如高速公路网或工业区的选线、选址等。后来因缺乏协调的权力机构和相应的资金,这些规划慢慢也就失去了对地区发展的推动力。只有瓦隆地区从70年代末开始通过农村更新的办法又恢复了这种推动力。农村更新是农村整治的第二个方面,下面所介绍的情况,就是在农村更新中出现的。而事实上谁走在官方法规的前面,无疑谁就给这些法规指定了方向,因为那些最有活力的村庄都是这样。J. Reginster先生的报告阐明了这一总的哲理,也阐明了为什么这些法规现在仍赋与瓦隆地区的农村整治与发展政策以活力。

也不应忘记欧洲共同体的干预,尽管其作用有限。因为按地理条件处于不利地位的瓦隆地区,是欧共体“综合开发计划”的对象,人们打算以“欧洲不利地区”的名义、以发展新的农产加工、林业和能源系列的名义,给这个地区提供专项的农业和旅游业资助。

一、农村整治的先驱者:阿尔泽的农村综合开发

阿尔泽面积19平方公里。人口数千,

力达到10公里左右(轨道高度800公里),在用1.4千兆赫频率观测时要求采用直径>20米的天线。

联邦德国代表E. Akkermann等描述了多通道(波长440—505; 530—575; 645—680; 770—810毫微米)摄影机MOMS—O2/D2,用它可取得分辨率为13.5米的数字图象,此外在520—760毫微米区增加两个补充通道,以便取得立体图象。

利用EOS卫星观测将提供大量的数据,因而有必要花大力气解决数据处理,分析和保管问题。为此,在美国已研制出EOS(EOSDIS)数据和信息系统。这个系统设计人员的一项重要任务就是使它能满足各种用户(据统计有1万户)使用方便。D. Ludbig和L. Shaffer提出了在研究全球变化所使用的观测数据系统应遵循的四项原则:1.备有长系列高质量数据 2.资料馆的资料对用户开放; 3.保证有国家和国际标准规格; 4.资料的使用收费价格最低。

跃辉摘译自《Исслед.Земли из Косм.》,1991, № 6

* 比利时的一级行政区有三个:瓦隆、佛拉芒、布鲁塞尔