

中国遥感卫星地面站

China Remote Sensing Ground Station

潘习哲

(中国科学院遥感卫星地面站副站长, 副研究员)

一、中国遥感卫星地面站的建立

中国科学院遥感卫星地面站是根据中美科技合作协议, 由中国科学院负责引进的重大技术项目, 是目前我国唯一的、具有国际先进水平的、完整的卫星遥感地面技术系统。自1986年12月建成运行以来, 卫星地面站已向全国300多个部门提供了上万件卫星遥感信息资料, 在国土利用、资源环境的监测与开发、自然灾害防治, 以及农林、水利、地质等国民经济的众多领域发挥了重要作用。

地面站的生产运行系统主要包括接收站、数据处理室和光学处理室。

接收站的主要任务是捕获跟踪卫星, 接收记录卫星遥感数据。站内有10米直径的抛物面天线, 具有X和S波段的全半球跟踪接收能力。卫星数据以每秒85兆比特的码速率下传, 经接收解调后记录在每英寸33 000比特的28道高密度磁带上。接收范围约占我国陆地面积的80%。目前主要接收美国LANDSAT 5卫星的专题绘图仪(TM)数据, 也可以接收法国SPOT卫星数据, 配以相应的解调设备还可以接收包括国内计划发射的卫星在内的其它遥感卫星数据。

数据处理室的主要功能是回放输入高密度磁带记录的数据, 进行分路定幅、格式同步, 提取星历数据并进行辐射校正和几何校正, 生成数字产品和照相潜影胶片。处理校正系统的硬件主要包括以Cluster联网的两台VAX11/780机和两台AP 180阵列机为核心, 并配有大量专用外围设备的计算机系统, 以及高密度磁带机、格式同步器和由两台VAX11/750机与两台黑白、彩色Fire 240扫描成像仪组成的潜影胶片生成系统。另外还设有4套I²S图像分析处理系统及大量数据处理软件、数据管理与查询软件、质量控制及应用分析软件。

光学处理室配备有黑白与彩色胶片、相片冲洗设备, 光学彩色合成设备, 放大与复制设备, 以及各种质量控制与检验设备等, 可以产生适用于不同用途的各种比例尺的图像产品。

地面站的常规产品是经过系统校正的数字产品计算机兼容磁带(CCT), 其记录密度一般为每英寸6 250比特或1 600比特, 以及比例尺为1:1 000 000的胶片产品或各种比例尺(最大为1:50 000)的图像产品。图像的空间分辨率为30米, 图像内相对几何精度为一个相元(30米)。

遥感卫星地面站是一个复杂的高技术系统, 由于从建站开始便注意培养自己的运行维护能力, 现对具有空气轴承的机械精度达微米级的光电成像仪和码速率达每秒百兆比特的高密度磁带机一般都能自己维修, 保证了地面站连续运转, 使大型计算机系统的年开机率达到7 500小时以上的高水平。

二、系统功能扩充

地面站运行四年多来, 在对引进技术进行消化吸收的基础上, 根据服务工作的需要进行了一些技术开发和系统功能扩充。主要有以下几个方面:

1. 大面积数字镶嵌技术

地面站自己开发了一套把几何精校正和配准镶嵌合并处理的类似刚性平移加旋转的TM快速数字镶嵌技术。这一方法已用于提供省市级的大面积TM镶嵌图像。镶嵌接缝的密度平滑, 对图像内云块的挖补技术使没有特定时相要求的图像更加完整实用。

2. 地理编码数据产品

地面站的常规产品是按以卫星轨道为依据的全球参考系统(WRS)分幅的。地面站发展了按国

际标准地形图分幅并配以地理经纬度网格的地理编码数据产品,以及按行政区划分幅的带有行政区界的特殊产品。它更有利于各种遥感信息及地理信息的复合利用,以及在按行政区划进行的资源环境监测开发中使用。应用这一技术出版的“北京市卫星影像地图集”,是地图影像化的很有意义的进展。

3. 遥感图像光电扫描成像查找表

卫星影像的成像密度是以各相元点的光谱反射率为依据,并按一定的反射率数字化值与图像密度之间的对应查找表进行扫描成像的。引进技术中的查找表是美国国家航空和宇宙航行局/海洋大气局(NASA/NOAA)的单一黑白成像标准,它不适应于我国具体情况,成像后照相产品不很理想。地面站在对大量图像的直方图分析的基础上,发展了用计算机自动拉伸生成照相产品的方法,大大改善了图像的质量,满足了用户的要求。

4. 最佳光学彩色合成技术

在有效地控制密度的定量传递的基础上,可按用户应用上的需要,选择最佳光学彩色合成方案。已针对TM数据7个波段中的3个进行组合,并配以红、绿、蓝三原色的不同排列,合成了同一影像的全部210种彩色合成片,可供用户参考选用。

此外地面站还发展了经计算机数字放大后制成高质量大比例尺遥感影像的技术、AA类移行快速辐射校正技术及SPOT卫星遥感数据预处理技术等。这些技术的发展大大扩充了原引进系统的功能。

三、为经济建设服务

遥感卫星地面站的建立标志着我国航天遥感技术发展到了一个新阶段。这些来自空间的分辨率达30米的遥感数据展示了人类改造自然的巨大潜力,使人们从宇宙空间的高度上,对地球进行系统的、多时相的观察和研究,把视域从可见光扩展到红外、远红外,大大丰富和提高了人们对地球的认识。由于这种观察的宏观性、综合性、直观性和动态重复性,使其在农作物估产、森林长势、灾害监测、土地利用规划,以及地质、石油、海洋等领域内得到广泛应用,并在应用中产生巨大的经济效益和社会效益。

1. 在1987年大兴安岭森林火灾的扑火救灾过程中,地面站接收了多幅白天和夜间的灾区卫星影像(见封三彩图),向防火总指挥部报告了林火前沿的精确经纬度和发展趋势,最先肯定了东部林火被防火沟道阻断的实际情况,对扑火救灾指挥决策起了重要作用。地面站制作的灾区全境卫星影像镶嵌图对灾害程度评估、恢复重建规划和

生态变化监测都有重要价值。灾后4年的TM图像显示轻灾区林木恢复较好;重灾区几乎不见林木复苏迹象,局部阳坡已出现水土流失,沟谷及部分阴坡长出草丛及灌丛。

2. 今年我国许多地区发生特大水灾。地面站密切监视水情,有关数据都连夜处理,及时将长江、淮河、松花江等地区的水情卫星影像送交国家防汛总指挥部,并根据要求,对滁河流域、太湖流域、武汉地区、洞庭湖地区的受灾面积及灾害程度进行了测算和评估,结果与航空遥感的测算结果基本吻合,对中央准确掌握灾情,制订救灾决策起到重要作用。

3. 对绵延十几个省的三北防护林带和地域辽阔的西北黄土高原进行现状调查并制定综合治理方案,是国家“七五”科技攻关的重点项目。这两项工作都是以地面站提供的全面卫星遥感资料为基础,配合局部地区的航空摄影资料,通过遥感判读手段完成的。从而为耗资巨大的三北防护林二期工程的建设及黄土高原的综合治理决策提供了科学的依据。

4. “七五”期间进行的葛洲坝地区生态环境变化调查和三峡地区土地承载能力的估计等也是以地面站提供的卫星遥感资料为基础完成的。这证明TM数据可以为国家大型工程的计划提供不可缺少的依据。

5. 有几千万亩土地的东北三江平原的大型国营农场使用地面站提供的,经过计算机数字放大的1:50 000卫星遥感影像图,完成了土地利用与灌溉渠网的现状调查,并进行了土壤分类和农业估产,取得了很好的效果。他们认为在这类工作中卫片可以代替航片,而且大大节省成本和时间。

6. 金矿资源的勘察是应用卫星遥感取得的又一最新成果。四川省地矿局利用TM资料判读出可能成矿的靶区,在松潘地区金矿勘探中靶区金矿化率高达85%,说明遥感技术在探矿工作中有很高的实用价值。迄今为止,地面站已向地质、石油、有色金属等矿藏勘探部门提供了覆盖国土面积一半的卫星遥感数据。

总之,除地面站自己承担的国家任务外,在全国300多个用户部门完成各自的任务中,卫星遥感资料起到了不可替代的重要作用。事实说明,卫星遥感是一种高效经济的手段,已经并将继续为管理决策的科学化及在经济建设的众多领域内发挥作用。

四、发展及展望

LANDSAT 5卫星自1985年4月发射以来,已
(下转第24页)

响到了西文的输入。由于现有键盘能提供的键位个数最大约100多,能由此送入的字符个数最多为256,而科技及西方文化生活的发展产生了许多现有键盘没有的字符,这些新符号是难以通过现有键盘实现输入的,因而1990年报道,英国有人用多窗口技术扩展键盘来实现新符号的输入,也有人用鼠标器和多窗口技术设计了所谓的“反应式键盘”(reactive keyboard),以便让一些残疾人用鼠标器来输入西文。所有这些表明,非键盘输入在震动了汉字文化之后,又反过来在西文世界中向传统键盘发出了挑战,一个在全球范围内的非键盘输入技术的发展格局正在逐步形成。

在非键盘输入这个新家族中,除了用鼠标器实现字符输入之外,采用其它设备的字符输入也已经产生。有人用光笔来输入字符,但因人眼与屏幕距离过短以致影响操作人员的健康而不能得到应用。再就是处于热门研究的汉字识别输入,这类研究近年来进展很大,但距实用化还较远,因为这种方法需要事先将要输入的文章印出来,是绝大多数使用者不能做到的,因而不能替代键盘实现普及性输入。还有语音输入,这类研究结果在某些特定场合可以应用,如在军事上对某些特殊设备的工作状态的语音指挥,由于人们发音之千差万别,计算机很难识别各种人的发音来进行输入。因而估计在几十年内,作为实用的非键盘输入主要是指由鼠标器之类的字符输入。

由于鼠标器本来是用于制图也用于选择命令,加上它的字符输入能力之后则可以实现所有人机交流,从而完全替代键盘构成了一个没有键盘的计算机——非键盘计算机。

三、非键盘计算机

计算机通常是由显示器、键盘和主机三大部件构成,如果舍去其中的键盘而用其它手段完成输入和人机交换信息,那么就构成了一个非键盘计算机系统;当我们采用不同的手段时则构成不同的非键盘计算机。

字符型非键盘计算机。这类计算机借助于鼠标器等屏幕定点设备将通过键盘上字符键的硬输入更换为选屏幕上显示字符的软输入,把字符等送入计算机。这类计算机用现有技术极易实现,因而可以很快大量投入市场使用。估计在近30年内,字符型非键盘计算机将成为真正实用的商品化非键盘计算机的主要机型,这类计算机可望在非西文文字国家首先大面积使用,最后也将进入西文文化世界。

图象型非键盘计算机。这类计算机将主要依赖于计算机的可视性,即通过计算机的“视觉”把

信息(包括字符)摄入计算机,现有的扫描识别输入、摄象识别输入都属于此类计算机的早期技术。图象型非键盘计算机在技术上要解决两个问题:一是“看得清”,二是“记得牢”。这二者的解决都建立在人工智能技术真正实用化的基础上。在近期内,图象型非键盘计算机可以用于某些专门场合,如一个专用处理机。

语音型非键盘计算机。一个主要靠“耳朵”来获取信息的计算机是语音型非键盘计算机。近年来,国内外投入了大量人力在这方面进行研究,由于现有技术所限,在这方面研究的进展亦是有限的。技术上,语音型非键盘计算机要解决“听得准”和“记得住”的问题。要能分清不同人的发音和语调并把它记下来并非易事,在近30年内这类研究还将限于实验室阶段。当然在一些非常简单的听觉场合,也可能予以使用,但距离完全取代键盘实现普及输入还有较长的路程。

如果把字符型非键盘计算机看作人的手,图象型非键盘计算机看作人的眼,语音型非键盘计算机看作耳的话,上述三种非键盘计算机技术的成功结合则构成了真正的机器人时代,不过那时的机器人已超出计算机这个范畴了。

(责任编辑 刘先曙)

(上接第26页)

运行近7年。美国将于1992年7月发射其后继卫星LANDSAT 6,其上载有增强型专题绘图仪(ETM)。它除具有TM仪7个波段的敏感器外,还增加了分辨率达15米的全色波段。由于数据量增加,数据将分成三种组合模式——原TM的7个光谱段数据,全色波段加上TM4、5、6波段数据,全色波段加TM4、6、7波段数据,分别以三种不同载频向地面站传送。为了接收和处理LANDSAT 6卫星数据,国家已批准对地面站进行相应的改造与扩充,扩充工作将于卫星发射前完成。届时地面站将有更强的接收解调能力和数据处理能力,也为接收包括我国自己计划发射的遥感卫星在内的各种资源遥感卫星数据创造更好的条件。

在今年水灾的灾情监测中,由于云层对光谱反射信息的干扰,汛情监测受到一定限制。现正考虑进一步发展能穿透云层的微波遥感数据的接收与处理能力。欧洲空间局于今年发射的ERS—1卫星和日本计划明年发射的JERS—1卫星载有合成孔径雷达和成像雷达等微波遥感仪器。接收这些全天候的数据,地面站将在今后的灾害监测等应用中发挥更大的作用。

(责任编辑 宋义荣)