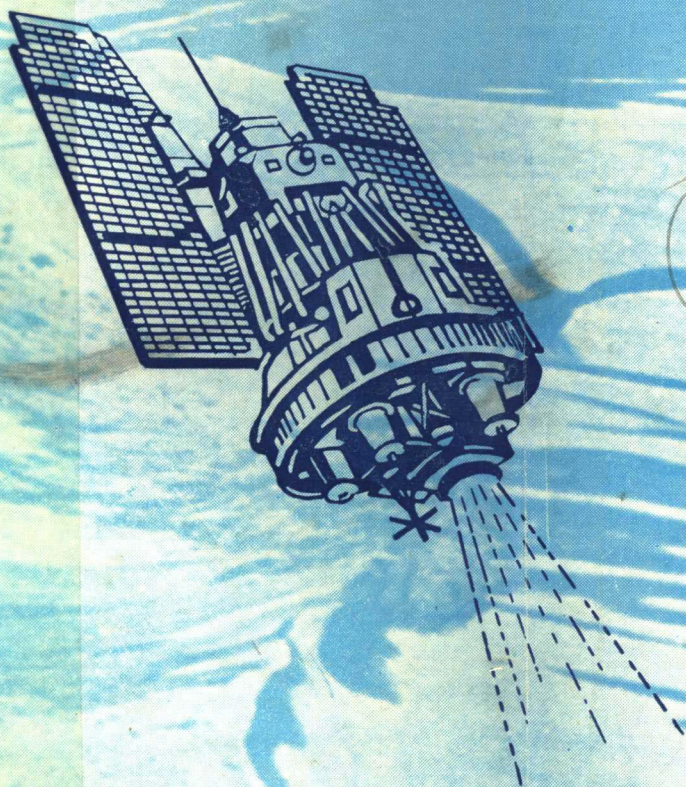


遥感与海洋



83

5
3

1982

国家海洋局第二海洋研究所

致 读 者

为了促进海洋遥感技术的研究和应用工作，本所情报资料室和海洋遥感技术研究室共同创办名为“遥感与海洋”的情报性学术刊物。今年试办二期，并逐步过渡为定期刊物。本刊着重报道海洋遥感应用方面的动态、新理论、新设备和新方法的译文和编写文章等。

主要内容涉及遥感基础理论；平台和仪器；图象、信息处理设备和技术以及在海洋上的应用等。本刊对广大海洋工作者以及与遥感技术有关的教育、科研、生产和使用单位的科技人员均有参考价值。

由于我们业务水平和编辑力量有限，错误之处望读者提出宝贵意见。

致读者.....	.. I
八十年代卫星遥感动态.....	.. (1)
微波监测油污染动向.....	(7)
遥感技术监视海洋污染的现状及其前景.....	(9)
法国“斯波特”(SPOT)卫星简介.....	(13)
美国海岸警备队的航空油污染监视系统.....	(23)
湿土地带的光谱特性.....	(39)
用微波辐射测量术进行海况、海洋温度和盐度测量的 研究.....	(49 ,
海湾地区海水污染的遥感.....	(59)
水中悬浮固体的漫反射系数模式的陆地卫星实验研究.....	(66)



 筒 讯



杭州湾—舟山海岸带航空遥感试验.....	(78)
澳大利亚技术科学院代表团来本所参观.....	(79)
航天飞机调查黑潮与湾流.....	(80)
1982年国际遥感会议和训练班.....	(81)
国外出版的遥感期刊.....	(82)
空间无线电遥感技术会议.....	(83)

八十年代卫星遥感动态

(美) G. Willam Spann

〔摘要〕在七十年代，遥感技术得到了迅速的发展。七十年代初，可利用的地球资源资料只有由高空飞行器获得的航片资料。在这十年间，由于一系列技术的发展，卫星遥感资料的数量和质量都有了惊人的增长，特别是数字资料的大量增长。在八十年代许多新的卫星资料搜集系统将被送入太空，那时可用的卫星资料的质量和数量将会进一步增长。

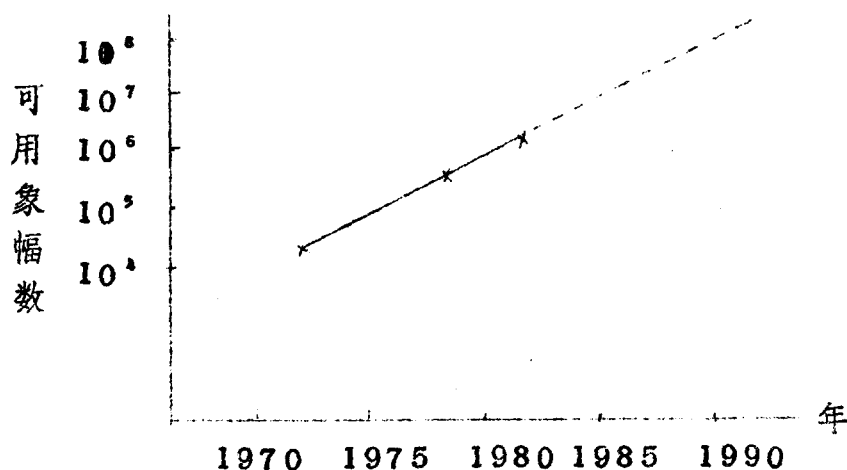
尽管可用资料有了极大的增加，但卫星遥感资料的利用没有象开始予料的那么乐观。由于没有及时发展处理系统，使得大量资料不能及时处理。这个问题已引起美国的特别注意。但有迹象表明，卫星遥感资料的应用即将进入迅速发展的阶段，这个发展阶段予期在八十年代后期。那时将对目前使用的许多储存、处理、运算设备和分析技术进行改革。本文讨论了八十年代卫星遥感资料使用迅速增长，用户需求量增多、卫星遥感处理系统改进及用户变化等卫星遥感动态。

一、 引 言

自一九七二年“陆地卫星”一号发射以来，可用卫星地球资源资料有了连续的增加。这些资料来自“陆地卫星”一号、二号和三号、天空实验室、热容量制图卫星和海洋卫星。这些卫星的传感器提供了照片、数字和雷达资料。所有这些资料都已在国内外的研究课题中广泛使用，特别在国外应用得更多。但是这些资料用作常规地球资源调查并不是乐观的，不能达到予期的目的。

再过几年，美国和其它国家将发射一些遥感装置，其中有“陆地卫星”D、测磁卫星(Magsat)、大像幅照相机、航天飞机图象雷达、系

留地磁仪、法国“斯波特”卫星和日本地球观测卫星等。这些卫星传感器将继续为地球资源调查提供数字和相片资料。这些资料中，能进行数字处理的有用资料的大量增加是引人注目的。由下图可知，到一九九〇年这些资料的数量将增加三个数量级，相当于 10^3 幅“陆地卫星”相片。



数字处理资料增长图

从空间获得的大量地球资源资料不久都将成为有用，这是毫无疑问的。但这些资料能在多大程度上被真实地分析和解译，为人们所利用却是很难估计的。一方面这些资料将继续广泛地应用于其它研究领域；另一方面，卫星遥感资料仍是研究和调查地球资源的最主要的资料。遥感资料使用前景如何，这对年轻、幼小的卫星遥感工业无疑是一个考验。

二、卫星遥感资料用户增多

自一九七二年陆地卫星一号发射以来，卫星遥感资料被许多自然资源研究机构应用。在最初几年间，大量的研究经费主要有美国宇航局和地质调查局提供，后来另外的联邦机构开始为自己的研究提

供资金。在一九七五到一九七七年间，几个州和地区的规划机构也利用“陆地卫星”一号的数字资料，进行陆地利用—陆地复盖·拼图的研究。但这些机构中的大多数机构是按照城建部门和环境保护机构的规划开展研究的。它们所使用的经费主要由联帮补助基金会提供。

根据目前的情况，美国宇航局和地质调查局已不再提供“陆地卫星”数字资料的应用研究经费。现在在美国，遥感资料的研究主要是在各大学校。相当少量的遥感资料，这些学校也可直接提供。通过前几年的研究，几个联帮机构处理数字资料的能力大有提高，它们购置了处理系统，进行应用研究和实际应用。

在地球资源观测卫星资料中心，计算机兼容磁带出售资料情况表明，目前各部门应用“陆地卫星”资料的情况是好的。在一九七八年财政年度里，最大的购买者是联帮政府，大约为百分之三十三，工业部门为百分之三十一，外国机构为百分之二十四。这些购买情况一般地能反映资料的应用程度。卫星遥感资料应用程度如何，将决定于应用领域扩大的情况如何。

“陆地卫星”资料的应用，国外和国内是有很大不同的。由于国外的人工和自然资源并不与美国一横一样，因而美国有用的信息资料外国不一定有用。目前许多国家和国际组织正在系统地提出卫星遥感应用规划，而不急于达到美国的研究阶段。许多发展中国家正在使用卫星遥感资料，他们所需应用卫星遥感资料解决的问题比发达国家还多。这些国家人口多，自然资源利用差、问题复杂更需利用卫星资料统筹规划。卫星遥感资料可以为发展中国家提供其它方法无法得到的资源资料，帮助它们制定经济和社会发展规划。

一九七七年MEIRICS公司对外国利用“陆地卫星”资料的情况进行了调查，其调查的统计结果如下：

1. 一百一十多个国家以各种形式开展遥感活动；
2. 全世界开展遥感研究的机构有一千多个；
3. 七十五个国家利用“陆地卫星”资料进行资源调查和绘图研究；
4. 二十多个国家建立了或打算建立“陆地卫星”资料地面接收站；
5. 三十多个国家制定了遥感计划；
6. 联合国和另外的二十多个国际组织积极地促进遥感资料的利用，它们已在几个发达国家做了这项工作，并把遥感资料应用于制订发展规划。

卫星资料的应用研究已经从总体研究阶段转向现在的应用研究和成熟应用的阶段。联邦政府、工业部门和外国机构是三个主要的用户，它们都在各自的领域内发展了遥感业。国家其它机构和地方机构还没有充分地开展遥感技术的应用，这些机构是潜在的用户。但无论是联邦政府、工业部门和外国机构还是国家其它机构和地方机构都转向应用阶段。因而卫星资料的使用会出现一个稳步发展阶段。纵观过去的研究，可以发现这种发展主要是数字资料的应用。

三、乐观的前景

在以后几年里，卫星遥感研究领域会有惊人的扩大。当然产生这种扩大的确切时间是很难断定的，但可以预料这个时间大概在一九八一年，即“陆地卫星—D”发射之时。

在以后二到四年里，卫星资料的应用将加速。其理由是：首先卫星地球资源资料将比以前更易应用而且更适时。世界各地更多的地面接收站的建立和工作，各地所需的当地适时资料的可用性将增加。目前各地面接收站研究人员正在进行资料标准化工作，这一工作亦将促

进卫星资料的全球通用。跟踪和资料转播卫星系统与国内卫星线路相结合亦可帮助美国的用户适时利用世界各地的卫星资料。

其次地球资源资料的质量会有很大提高，类型增加。一旦一种新的资料成为有用时，潜在的用户会增加，同时新的资料的利用又会促进原有资料的利用。资料质量的提高亦将进一步提高资料的利用率。航空相片已经成功地使用了许多年了，随着空间分辨力的提高卫星资料将会和航片一样地有用。

经济对遥感资料的应用所产生的影响亦是很大的。例如，国家和地方机构制定的“计划13”，对卫星遥感资料的应用已产生了一定的影响。自第二次世界大战结束以来，政府经费的全面增长在目前已失去平衡。根据“计划13”政府对经费的分配是临时掌握的。虽然这个“计划13”的受害者是加利福尼亚州，但这种影响已遍及各个机构。现在遥感所需资金已成为一个棘手的问题。为对付这个问题，联邦政府和地方政府寄希望于获得“价廉物美”的遥感资料。为此亦推动了各机构间的全面合作。

在许多国家卫星资料是唯一的资料，因而关于经济问题并不这么突出，这个问题主要出现在美国和几个比较发达的国家。但经济问题的出现并不表明遥感工作开展得好。许多国家在应用“陆地卫星”资料方面的工作不比美国差。

总而言之，卫星遥感资料使用趋势可概括为如下三个方面：

(一) 适时全球资料的利用；(二) 提高资料质量和种类；(三) 耗资少。这些趋势将会有力地促进卫星遥感资料的全球使用。

四、数字资料的展望

从卫星资料的研究阶段到实用阶段的进程中，数字资料的重要性已经日益显示出来。随着应用计划和可用性资料的增加，数字资料的处理也会比过去有更大的发展。不要几年所有实际应用都将离不开数

字资料。

由于今后“陆地卫星”资料用户对卫星资料的品种需求增多，所以需要有许多新产品和新处理设备。数字相片处理系统不是向大、快、复杂化方向发展，就是向小、省钱和简化方向发展。前者可提高处理能力，后者处理能力差。大的处理系统为需求量大的用户服务，微处理系统为小用户服务。但为特殊工业和应用领域服务的、用金属和软件制作的特殊处理系统也是必需的。因此，数字处理系统的发展也不能停留在目前的水平上，而应当根据用户情况变化和发展。

在以后十年，遥感资料用户将需要许多新产品和新设备。许多用户特别是那些大用户要求卫星资料能实时或接近实时。随着国外许多“陆地卫星”地面接收站的建立，这种趋势越来越明显。美国的许多用户对适时资料的要求亦很强烈，而且这种要求无论在国内还是国外都将持续增长。

许多用户不需要亦并不会有效地使用全部卫星资料。为了为这些用户服务，必须提供高密磁带、胶片或活动塑料磁盘资料。高分辨力、能反映目标物特征、局部处理和特殊处理的资料是很有用的。它们可以被记录在视频磁带上，随时可以拿来显示和研究。

通过遥感手段获得的地理和自然资源资料，在八十年代将变得更普遍。但它对通讯和计算机网络提出了存卷和分析模式多通道化的要求。而这个要求又促使处理能力有限的微型计算机与大型计算机的连接。

以本文这样的篇幅是不可能对今后十年中使用的全部产品、设备和用户进行一一探讨。然而上述也可表明，今后十年间各种现有设备和用户将增加。随着遥感技术的发展和遥感活动的深入，要求制造出新的仪器设备和处理系统。

五、 结 束 语

八十年代是重要的十年，在今后的地球资源探测活动中，卫星遥感系统将继续发挥它所起的主要作用。在过去已有二大空间计划——通讯卫星和气象卫星，它们在日常的活动中将继续产生重要的影响。但在今后十年中，遥感卫星将和通讯卫星气象卫星并起并坐。卫星遥感资料的“市场”将在全世界有巨大的发展。就空间活动而言，八十年代将是遥感卫星的时代。

(黄韦良译自《Photogrammetric Engineering and Remote Sensing》1980, Vol. XL VI, No. 1. 朱实校)

微波监测油污染动向

对海洋油污染监测系统来说，要求快速、简便、高精度地辨别清洁海面和油浊海面。为此，研制高性能传感仪器和信息处理设备是必不可少的。此外，对基础知识来说，正确掌握有关海面和油浊海面微波反向散射特性和辐射特性及其大气影响的理论，并做一些有关这方面的实验，积累地面实况和海洋实况资料亦是非常重要的。

海洋波浪对利用微波进行观测带来很大影响，有时使辨别清洁海面和油浊海面造成差错。近年来，利用微波进行海洋波浪、温度、气象的观测已成为海洋遥感中的重要课题之一。现正期待新发射的卫星能取得

更大进展。

关于观测频率，从海面油膜精密检测、空间分辨率的测定、包括天线在内的系统的小型化等观点来看，要求更高的频率。因此，需对直至100GH的频率进行探讨，此外，对包括该频带在内的海水、油、天空、大气中的微波特性的研究也是必不可少的。

对传感方式来说，由于观测场所不仅仅限于大洋，还有港湾、沿岸等区域。因此，在以上述数据为设计方针的前提下，可确定传感方式为主动型或被动型，或者两者复合型，频率为单数或复数，天线为固定或扫描等。此外，有必要对适应各种情况的传感方式进行研究和整理。

由于观测是从飞机上或野外固定场所进行的，故传感器各元件最好是小型，耗电量低，稳定性好的仪器。微波被动元件随着人造卫星技术的不断提高，基本上达到了理想的要求，但关于天线，尚有待于进一步加以研究和探讨。

利用微波得到的数据因是各种因素复合而成的。因此，为分析大量的数据，实时地抽取有关油浊信息，需对基础数据、图象位置、等级显示标准进行必要的校正和处理。此外，还必须推进运用计算机进行信息处理的软件和硬件技术的提高和发展。

在海洋监测技术中，微波占重要地位。但利用微波获取的信息只能了解对象物的一个方面，为更正确掌握其成分和性质，需和其它电磁波，亦即可见，红外、激光等技术结合起来加以使用。

（秦健译自《N80-20786》第8章，邱剑飞校）

应用遥感技术监视海洋污染的现状与前景

一、石油污染

卫星上被动红外和可见光遥感器已用来监视海面油溢。例如：陆地卫星、泰罗斯卫星和雨云-7卫星的图象均可用来检验海面油溢。

被动图象探测技术是利用可见光谱中石油辐射率（反射率）反差或与周围水的热辐射反差特性。这些被动技术的缺点是受云层复盖的限制并存在着与太阳角、平台和轨道有关的技术问题。利用这些技术能探测海面区存在油膜的范围，油膜的厚度和容积是不能测量的。

另一种被动技术是微波辐射测量术，这种技术能遥感油膜的亮度温度。油膜比周围水具有较高的亮度温度，当油膜的亮度温度增加时，与油膜厚度成定量地相关。因而可用被动微波辐射计能测量比0.1毫米更厚的油膜厚度。装在卫星上的被动微波辐射计监视油膜要求的天线尺寸很大（1公里的空间分辨率要求100米直径排列的天线）因而在10年之内是不可能用在卫星上的，只能用在飞机上。

有二种主动遥感技术可用来检查油膜。第一种是航空微波雷达系统，该系统由美国和瑞典海岸警备队已在进行试验。这种技术不能测量油膜厚度，可以传感由风引起的表面张力波通过油膜时的抑制。但别的海洋过程也能引起类似的表面张力波的抑制，因而鉴别时容易搞错。

第二种主动技术是激光荧光传感技术。利用150米高度上的航空激光器激励海面水。当油膜复盖水面时，水的拉曼反向散射的信号强度是降低的。在校正背景和油荧光以后，降低的程度与实验测量油消光系数一起，被用来计算油膜厚度。这种技术可测量0.05—20微米油膜厚度，进一步扩大测量范围也是可能的。适用于长期慢性油

排出、自然油苗以及导致十分薄的油过程。由于荧光传感要求的光学装置很大，因而目前仅适合在飞机上使用。

总的说来，在业务应用的遥感中还没有常规的石油监视计划。目前主被动遥感器都在实验的基础上描绘海面区存在油膜的范围和厚度。今后几年内，随着各种主被动遥感器的充分发展，那么联合这些遥感器，用于实用的石油监视计划是有希望的。目前的各种遥感技术还不能探测溶解和分散在水中的石油，这方面的研究工作尚未进行，在今后十年之内也是不可能利用遥感探测的。

二、污染输运

目前还不能利用遥感技术直接跟踪水面、水中和水底的污染输运。但是，能利用遥感技术跟踪水的环流和悬浮固体运动来推断污染的运动。这种非直接测量污染输运的方法，还处在试验阶段。

1. 水环流

从船舶、直升飞机、固定深度洋标或其它平台上，通过释放染料来遥感水环流。航空摄影用来跟踪离染料释放中心扩展的范围并计算环流矢量。航空摄影技术的优点能较正确地测定染料浓度并根据空间分辨率可描绘出实际等值线。另一种正在研究的可能的染料跟踪系统是利用航空激光器产生来自染料的拉曼反向散射和荧光。随着激光信号深度分辨技术的未来发展，可允许在许多深度上跟踪染料。

美国国家海洋大气局已研制了一种高频多普勒雷达系统称近岸海洋动力学雷达(CODAR)。这种轻便的海岸设备，利用海洋波浪散射绘制近岸外70公里的可变表面流图。它能传感具有1.5平方公里分辨力和0.10米/秒流速的海洋半米以上的流场。能在45分钟时间内自动产生复盖2000平方公里、包含800个流矢量的流图。

通过鉴别水团运动，在较大的尺度上能遥感检验水的环流。根据

水团的温度结构、叶绿素含量或其它能遥感的参数来鉴别水团运动。

上面叙述的技术仅仅是污染运输的非直接测量，它们的效用完全建立在假定污染物在水中具有不变特性这一基点上的。在水中的某些污染物（如热和盐水）具有不变特性是可能的。某些变化过程相当慢（不是扩散和平流）的污染物浓度，对实际应用来说，也可认为具有不变特性。但是流入海洋中的大部分有毒化合物在水中是变化的。结合现场测量，跟踪水的运动，可得到有毒化合物浓度和分布的遥感数据。这些数据不能确定污染运输的量值，但在污染运输计算中可适当参考这些数据。

2. 悬浮固体

利用摄影、光学扫描仪和航空激光器来遥感悬浮固体是可能的。陆地卫星图象已被许多用户用来分析悬浮沉积物数据，典型的分析值与海上实测值之间偏差20—30%。使用陆地卫星数据估算芬迪湾中的悬浮固体值是特别成功的。利用激光产生的拉曼反向散射来传感海洋沉积载负已在实验室进行研究。

利用悬浮固体运动非直接测量污染物运输时，粘合在悬浮固体上的污染物浓度相对于悬浮固体浓度不变的条件下才能有效。因而必须经常测量粘合颗粒的污染物浓度。用遥感鉴别粘合颗粒污染物是不可能的。

在10年之内遥感表面水中悬浮固体运动和水的环流大概是可能的。

三、海洋废物倾倒

美国的7名学者利用飞机和卫星收集的数据研究了倾倒铁酸废物所形成的羽状流。研究结果表明：铁酸废物羽状流的向上辐射率变化

在所有波长上，不以同样速率出现；与时间有关的沉淀物浓度是随深度变化的。此外还利用远距离跟踪流动浮标来评价废酸羽状流的运动和扩散并得出下述的结论：可分辨的重浓度废酸羽状流到达近岸的可能性是十分低的。目前遥感监视废酸废物虽然还存在着大量技术难题，但这方面的进展是相当快的。此外，利用遥感技术提供接受倾倒废物的最佳海区，在几年之内是可以实现的。

目前还在研究从飞机上利用光谱辐射率特性的遥感来跟踪污泥倾倒入物。由于小粒径污泥的快速沉淀使遥感的数值变至最小，因而目前卫星探测污泥倾倒入物的能力，在灵敏度和空间分辨率方面是不足的。

四、其它问题

没有一种遥感设备已经或正在研究测量污染对生物的影响，对浮游植物来说可能是例外。浮游植物的垂直不均匀性使遥感变得困难。水面叶绿素分布和水面浮游植物“水色群”分布的大尺度和小尺度遥感图，在几年之内是可以提供实用的。但这些参数与污染的相互关系通常是不清楚的。

在5至10年内，遥感总溶解有机碳是可能的。但识别总有机碳的部分污染浓度是不大可能的。

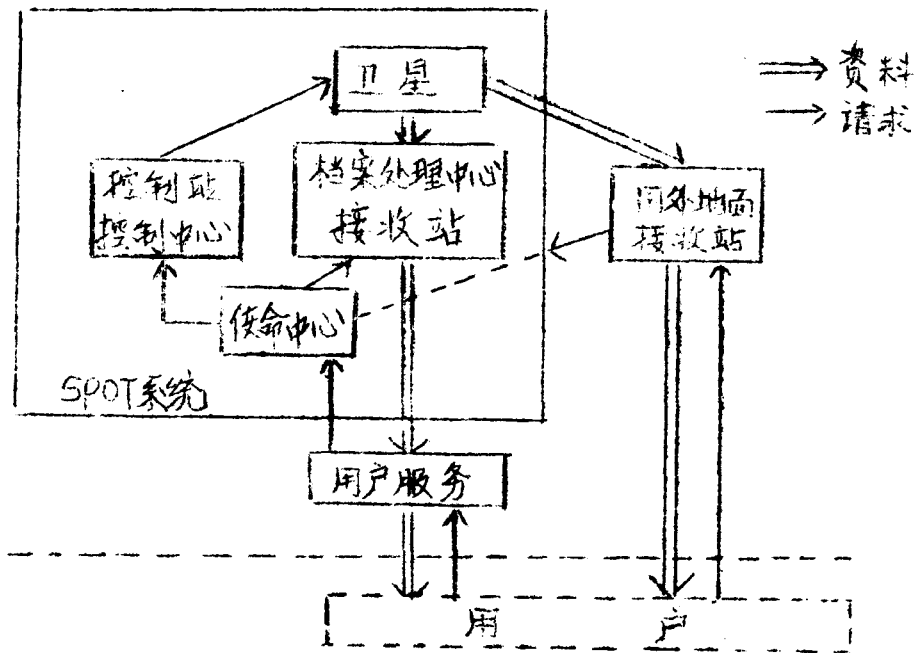
(邱剑飞 编译自《Sea Technology》

1981, V. 23, NO. 10

法国“斯波特”(SPOT)卫星简介

(一). 概述

一种通用的遥感卫星地球观测试验系统(The Système Probatoire d'Observation de la Terre)(SPOT)由法国国家空间中心于1978年开始研制。其后瑞典、比利时也决定参与这项计划并提供一些空间或地面的硬设备。第一颗卫星计划在1984年初发射。二架相同的望远设备中每一架都具有瞄准轨迹两侧边线的能力,并可控制对地面20米(三个波段)或10米幅度(总波带)的采样作业。通过轨道的适当选择能增强这种灵活性,便有可能对特殊的目标进行更频繁地采样以及对重要区域提供立体扫描图象。

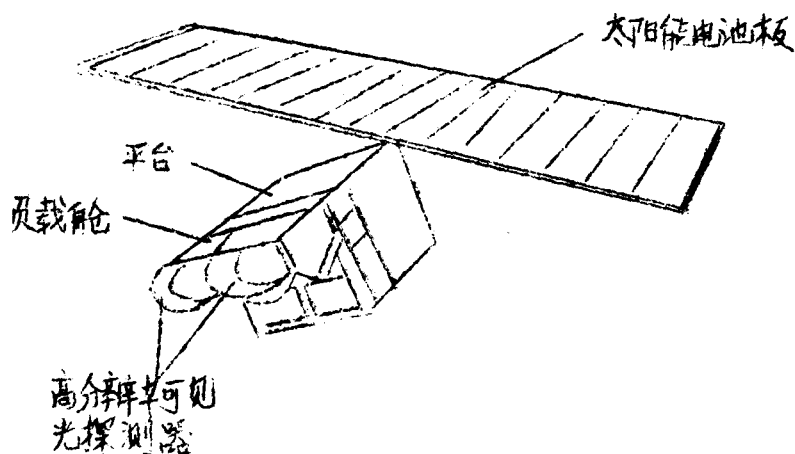


(图1)系统及资料的流程图

线性阵列的电荷耦合器件 (CCD) 探测器可望能把高数据率 (每通道每秒 25 兆位) 同良好的辐射测量分辨率结合起来。通过法国图卢兹的中心实验室或外国委托的 X 波段直接检出站均可接收卫星上发出的资料。该系统能在同一时刻观察到地面上大面积的景象, 不仅有助于更多地了解到地壳的物理结构, 而且可以估价地球的资源 (水、森林、作物、矿藏等), 甚至能预报某些现象 (气象、收获等)。本又将介绍 SPOT 卫星的多使命平台、特殊使命的仪表舱与运载器一起组成的 SPOT 卫星, 以及地面系统等, 该系统的整个流程示意图见图 1。

(二) SPOT 卫星

SPOT 卫星由多使命平台及有效负载舱所组成, 多使命平台上装有各种独立使命的附属系统, 如姿态和轨道控制、供电、星载计算机、遥测和控制设备等。有效负载包括仪器和其他特殊使命的设备。第一颗 SPOT 卫星的外形 (图 2) 及有关的主要参数如下:



(图 2). 第一颗 SPOT 卫星简图