

YAO GAN JI SHU

遥感技术

南人民出版社

遥 感 技 术

王德甫 编

河南人民出版社

内 容 提 要

本书从遥感的一般概念谈起，简明而系统地介绍了遥感仪器、运载工具、遥感的工作过程、以及遥感技术的应用等方面。浅显易懂，引人入胜，是以广大青少年、干部以及空间技术爱好者为主要对象的科普读物。

遥 感 技 术

王德甫 编

责任编辑 马文翰

河南人民出版社出版

河南第一新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米32开 3.25印张 49千字

1980年12月第1版 1980年12月第1次印刷

印数 1—7,000册

统一书号 15105·35 定价 0.25元

BA-8/66

前 言

二十世纪五十年代人造地球卫星的上天，标志着人类社会“空间时代”的开始。二十几年来，人类登上了月球，向其他星球发射了种种探测器，不但扩大了人类对广漠宇宙的认识，同时，也使人类对地球本身的认识过程发生了革命性的变化。遥感技术伴随着空间技术的发展，也以惊人的速度发展起来。

目前的遥感技术，已不只是一种军事侦察和宇宙探测的手段，它不但被广泛地应用于各种自然资源调查，用于人类生活环境的监测，发现污染源及其流布趋势，而且已被成功地应用于生产管理，如及时发现森林火灾、蝗虫产生及其迁移方向，提供农作物的耕种面积及其长势的情报，预测世界粮食产量的增减等，从而指导农业的调整与市场的经营。因此，遥感技术已引起了人们的广泛注意和兴趣。

本书试图对遥感技术的产生、发展及其应用作简单而又系统的介绍，以期读者对遥感技术有个概括性

的了解。但是，编者的知识水平有限，书中的缺点和错误，希望读者批评与指正。

编者

一九八〇年六月



这是一张地球照片，是由美国“阿波罗17号”宇宙飞船于一九七二年飞往月球的行程中拍摄的。照片中上部是非洲大陆，下部是冰雪覆盖的南极洲，白色的旋涡状条带是移动着的云层。

目 录

- 一、什么是遥感 (1)
 - 遥感技术的出现
 - 遥感的种类
- 二、运载工具 (6)
 - 航空技术的发展
 - 飞向更高的高度
 - 卫星的运行特征
 - 航天飞机
- 三、地球资源技术卫星 (22)
- 四、遥感与光学 (28)
 - 光是一种电磁波
 - 可见光谱
 - 颜色的由来
 - 电磁波谱
 - 青天不高
 - 大气窗口
- 五、遥感仪器 (41)

常规摄影机	
非常规摄影机	
非摄影式遥感仪器	
微光夜视仪	
非成象式遥感仪器	
六、地球资源技术卫星的遥感仪器	(55)
七、卫星遥感是怎样工作的	(58)
卫星遥感的测试准备	
卫星上的仪器设备	
地面操纵和资料处理	
八、卫星照片的产生	(64)
多光谱扫描照片的产生	
卫星照片的注记	
什么叫分辨力	
影象的色调特征	
卫星照片颜色的真与假	
九、资源卫星照片的使用特性	(72)
卫星照片的概括性	
照片资料的重复性	
增强了人的视觉功能	
十、怎样判读卫星照片	(76)
判读标志	

计算机判读	
目视判读	
十一、遥感在军事上的应用	(81)
卫星照相	
核大战与预警卫星	
电子侦察卫星的窃听功能	
“全天候”、“全天时”和“实时”侦察	
十二、遥感在自然资源与环境研究中的应用	
.....	(87)
遥感在农业上的应用	
土地资源调查的新手段	
在环境保护中的应用	
水资源研究中的应用	
遥感技术与林业	
结束语	(94)

一、什么是遥感

自然界中的各种物体，都是由不同的物质组成的。任何一种物质虽然不依赖人的感觉而存在，但是，只有人感觉到了，才能知道它的有无。人是凭着各种感觉器官的感知功能，才知道不同物质的存在及其性质的。那么，遥感又是怎么回事呢？从字面的意义讲，遥就是远，感是感觉，两字合起来就是感知远处的东西。用我们每个人身上的一些感觉器官来比喻：眼睛可以对来自远处物体的光线产生反应，在视网膜上形成物体的影象，这种影象信息经过大脑的经验判断，就可以使你辨认出所看到的是什么东西；耳朵可以收听到由远处传来的声音，而且根据过去对各种声音的知识，能够辨别出这次声音的性质，是机车的鸣笛声，还是天空中的打雷声。遥感应当包括下列三个组成部分：一是象眼睛和耳朵这样能够感知远处物体性质的设备，即遥感仪器；没有这些仪器，你就无从接收到物体发射或反射过来的光线与声音。二是要有一种运载工具，象负载耳朵和眼睛的身体一样；因

为，你要利用遥感仪器准确地探测你周围的各种事物，你就需要对那种事物保持一定的距离和角度，需要运载工具将你的仪器携带到适当的地点去。三是要有象大脑这样的识辨设备，否则你的遥感仪器接收到了来自物体的光线和声音，你仍然是一无所知。

然而，上面说的那些例子，毕竟只是一种比喻。用眼睛直接看到的物体，在距离上称不得遥远，从功能上说也算不上是技术。科学技术上的眼睛指的是遥感仪器，如航空摄影机，多光谱扫描仪和微波雷达等。运载工具指的是飞机、火箭和人造卫星。科学技术上的大脑包括两部分：一是接收、处理遥感得来的信息的设备；一是计算机自动识别或目视判读的过程。因此，遥感的定义大致可以说是：利用一定的运载工具，使用一定的仪器记录、传送并识辨遥远地方的物质特性。

遥感技术的出现

按照上面所描述的定义，去追索遥感技术的历史，可以一直追溯到第一次世界大战之前，因为那时已经出现了航空摄影，通过航空摄影，人们可以探测到人类不易接近的有关目标。但是，遥感这个名词却出现得相当晚，大约在六十年代初期。一九六二年，

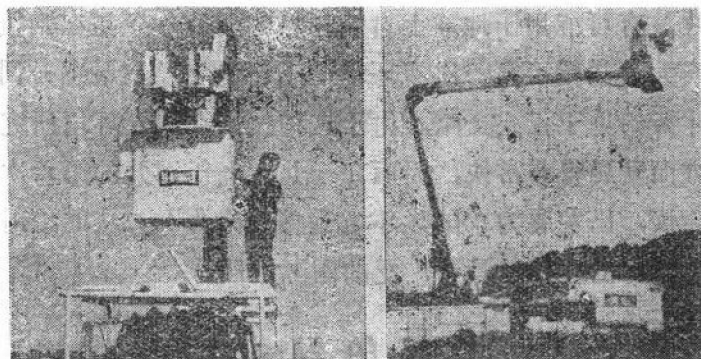
美国一些科学工作者，在分析了从宇宙空间拍摄的大量有关地球的照片之后，发觉这些来自宇宙空间的照片，有可能用于地球上自然环境的研究，于是在密执安大学举行了第一次“环境遥感讨论会”。遥感一词才开始见于正式文献。由于这种技术在用于环境研究方面发展得非常快，因而在一九六九年召开的第六次会议，已发展为“国际环境遥感讨论会”。从此，遥感技术的应用已具有广泛的国际性质。

遥感的种类

由于人类的社会活动，给遥感技术提出的探测目标越来越广泛，探测的精度要求越来越高，因此，新的具有更高功能的遥感仪器不断出现。目前所使用的遥感仪器种类很多，按照仪器的性能和工作原理，可以将遥感分为两类：一类叫被动遥感，即由传感器被动地接受地物反射或发射的电磁波，通过接收到的电磁波性质来判断物体的性质。有人只把这一类遥感称为遥感。另一类是主动遥感，指的是从卫星上或者飞机上，用仪器以一定的波长主动地对目标发射电磁波，然后通过解译反射回来的电磁波性质，来达到认识目标性质的目的。这种方法，不依赖太阳光的照明，可以昼夜工作，所以叫主动遥感。有人称主动遥

感为遥测。所以，遥感技术又叫遥感遥测技术。

由于被探测的目标不同，需要有适当的运载工具



图一

设置在田野上的地物光谱仪。左图是正在安装调试，右图是正在对作物光谱进行测定。

将遥感仪器携带到适当的地点去，以便仪器准确地记录被探测物体的有关信息。所谓适当地点，可以在天上，也可以在地球表面。在天上，可以高几千公尺，也可以高数万公里；在地球表面，可以在陆地上，也可以在海洋上。因此，目前携带遥感仪器的运载工具种类很多。按照运载工具的不同，人们又将遥感分为三种：第一，用飞机作运载工具，飞行高度不超过主要大气层，叫航空遥感；第二，用人造地球卫星或宇宙飞船等作运载工具，叫航天遥感；第三，将遥感仪器载于船上、车上或设置于地面，叫地面遥感。地面

遥感多作为探测的辅助手段，或者只用于局部地区。



图二

丹江水库西部的卫星照片，由美国的一号地球资源技术卫星于一九七三年十一月二十三日拍摄。

二、运载工具

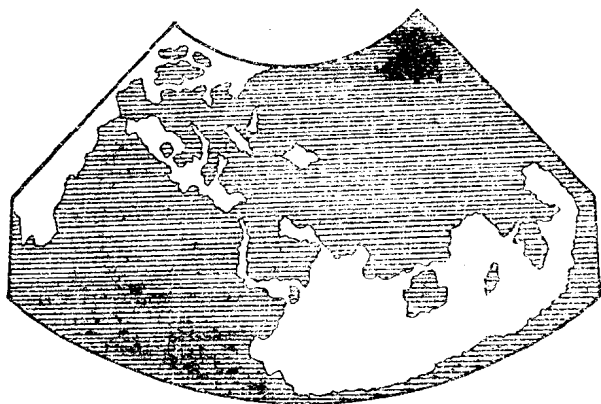
为了应用遥感仪器探测遥远地方物体的性质，需要给这些仪器提供一定的运载工具。在遥感技术中，人们通常将遥感仪器的运载工具称作遥感平台，或者叫遥感的工作平台。航空遥感的工作平台是飞机，航天遥感的工作平台，是人造地球卫星或宇宙飞船。

目前，最重要的遥感平台是人造地球卫星。但是，航天技术是由航空技术发展而来的，回顾一下它们的发展历史，有助于我们了解遥感技术的现状，也有助于展望遥感技术的将来。

航空技术的发展

人类生活在地球上，依靠着自然界的丰富资源不断地进化和发展。但是，人们对于地球上哺育了他们的各种自然资源，以及生活环境中的一些自然现象的认识，却经过了漫长的道路，逐渐达到现在的水平，而且仍在继续探索着。古时候，有人说大地是方的，天象一口锅一样扣在大地上。有人却说天是由几根柱

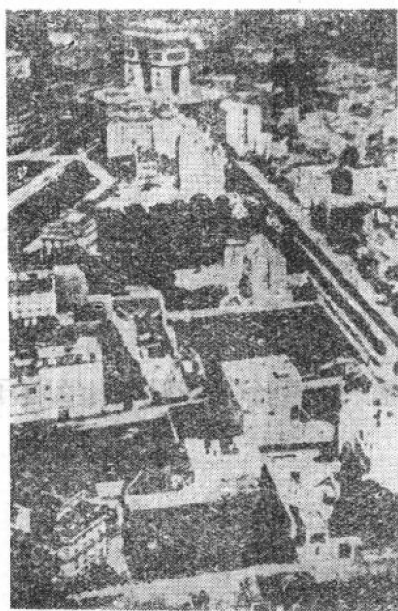
子撑在地上面。直到一五二二年九月，葡萄牙的麦哲伦率领探险队，胜利地完成了环球航行，人们才最终证实了大地是圆的。一五四二年，波兰的哥白尼提出了太阳中心说，一五四三年出版了《天体运行论》，自然科学才开始从神学中解放出来。此后，随着科学探险和地图测绘工作的不断发展，人类对地球的认识越来越深入。然而直到载人飞行装置如飞机制造成功之后，诸如严寒神秘的两极，冷热无常的沙漠，深邃莫测的原始森林腹地，对于人类来说，仍然是难以问津的。人们多么希望能够站得更高一些，看得更远一些，多么想站到天上来看一看整个地球是个什么样子啊！



图三

古希腊和中世纪地理学家所绘制的世界地图。

人们希望登天的思想早已有之。两千二百多年的战国时代，屈原就曾把这种希望写进了他的著作《离骚》之中：“为余驾飞龙兮，杂瑶象以为车。”



图四

一八五八年由气球上拍摄的巴黎鸟瞰照片。

就是说他想坐着玉石和象牙做成的车子，由飞龙拉着腾空飞行。当然，这只是一种幻想。

然而出现在《山海经》中的“奇肱飞车”，已不仅仅是一种神话了。

清朝李汝珍的有名小说《镜花缘》中，曾详细地说明了这种飞车的构造、性能以及驾驶的方法。当然，这仍是一种想象。可是，当科学技术的发展为人类制造飞行器械打下了一定基础之后，人们便开始了实际上的探索，着手设计并制造了许许多多不同类型的飞行装置。气球就是早期飞行装置中重要的一种。一八三九年发明了照相机，一八五八年法国的加斯帕尔等

技术的发展为人类制造飞行器械打下了一定基础之后，人们便开始了实际上的探索，着手设计并制造了许许多多不同类型的飞行装置。气球就是早期飞行装置中重要的一种。一八三九年发明了照相机，一八五八年法国的加斯帕尔等

技术的发展为人类制造飞行器械打下了一定基础之后，人们便开始了实际上的探索，着手设计并制造了许许多多不同类型的飞行装置。气球就是早期飞行装置中重要的一种。一八三九年发明了照相机，一八五八年法国的加斯帕尔等