应用四个原始波段(陆地卫星4、5、6波段＆＆)得出的试验区土壤分类　　表4

	类型	样品数	样品所占百分比									
			黑色火山灰土1	黑色火山灰土2	褐色火山灰土	冲积土	砂地	城市用地	牧草地	草地	沼泽	林地
1	黑色火山灰土1	48	85.3	8.3	4.2	2.2	0	0	0	0	0	0
2	黑色火山灰土2	50	52.0	26.0	6.0	2.0	0	0	2.0	0	0	12.0
3	褐色火山灰土	30	6.7	0	56.6	23.3	0	6.7	0	0	0	6.7
4	冲积土	48	0	0	16.7	56.3	20.8	2.1	0	2.1	2.1	0
5	砂地	96	0	0	5.2	4.2	87.4	3.1	0	0	0	0
6	城市用地	12	0	0	0	16.7	8.3	75.0	0	0	0	0
7	牧草地	24	0	0	4.2	6.5	0	0	43.5	16.7	8.3	20.8
8	草地	108	0	0	0	2.8	0	0	11.1	38.8	38.0	9.3
9	沼泽	138	1.5	0	0	0	0	0	0	11.6	86.3	0.7
10	林地	80	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0	98.7

结果得知，对农地土壤的解析最为有效的波段是2,4,5,6，即陆地卫星的5波段，7波段，土壤指数值及$\frac{7\text{波段}-5\text{波段}}{7\text{波段}+5\text{波段}}$，对覆盖率为0～50%的农地可进行区分，识别率平均达68%以上。

张豪禧　沈象仁译自《写眞测量とリモートセンシング》
1980.Vol.19,№4,　杨郁华　校

航天摄影资料在地理研究中的应用和处理

R.E.斯米尔诺夫

现代的遥感研究方法的最大特点是普及的迅速，更确切地说，航天摄影资料得到了广泛的应用。现在，研究人员都拥有大量的航天象片。“联盟”号宇宙飞船和“礼炮”轨道站拍摄了大量的有关地球的象片。“流星”号人造地球卫星不停地在拍摄地球的图象。美国的陆地资源卫星和天空实验站也取得了大量的有关地球的图象。

但是，有了大量的航天象片并不等于一定能取得高质量的研究成果，也不能说明具备了完善的应用手段。航天象片利用的成效和判读成果的可靠性取决于三个因素：1.象片的特性，及其对解决具体问题的适宜性；2.判读过程的工艺规程；3.判读员的水平。

象片应用的适宜性取决于它们的信息、图象和测量特性，而这些特性首先又是与摄影技术，摄影材料特性和光谱波段选择等息息相关。

多波段摄影方法为从宇宙研究地球奠定了基础。无论是苏联还是美国，都为此目的制造出和正在制造着供地球资源卫星和轨道站所使用的摄影系统和多镜头摄影机。但是发展摄影技术途径（光学摄影和光电摄影）上有所不同。苏联专家们在把这两种摄影方法结合起来进行摄影方面起着重要作用。须知，地球在可见光和近红外波段中所反射的

太阳辐射，可以图形结构方式记录下亮度的空间分布，它们为研究地球资源提供了全部的基本信息。苏联宇航员利用东德蔡司厂制造的摄影机MKΦ拍摄了高质量的地球象片。

上述的光学摄影方法的缺点是工作效能低，因为必须把所摄资料送回地面。因而，在有宇航员工作的轨道站上使用光学摄影系统，而在自动工作的人造地球卫星上采用扫描系统。

美国专家们为了从陆地资源卫星系列进行摄影，在继续不断地完善多波段扫描系统。例如，为陆地卫星—D研制出一种新型摄影仪TM，从而取代了以前在陆地卫星上所使用的多光谱扫描仪系统。新的系统有较高的分辨力，并增加了摄影的波段数量。

多波段摄影记录确定为4—6个通道，但在不同系统中略有不同。在可见光谱部分中，光学摄影和扫描系统大约以相等的间隔记录亮度，但是扫描系统记录的波段比较宽，因为有远红外波段（参看下表）。

不同系统的光谱波段（微微米）

通道	MKΦ—6	“流星”	多光谱扫描仪	TM
1	0.48	0.5—0.6	0.5—0.6	0.4—0.5
2	0.53	0.6—0.7	0.6—0.7	0.5—0.6
3	0.60	0.7—0.8	0.7—0.8	0.6—0.7
4	0.66	0.8—1.1	0.8—1.1	0.8—0.9
5	0.71			1.6—2.0
6	0.81			10.0—13.0

使用摄影资料的专家们，为了能记录各种不同自然现象，不断提出选择光谱波段的各种建议。选择光谱波段和波长基本上靠工作经验。一般来讲，选择光谱波段问题尚未解决，因而也不可能为各种使用象片条件规定一个标准。显然，规划航天摄影时，必须考虑到摄影材料的多样性和摄影材料对解决各种科学和实际问题应用的可能性。

研究地球的航天方法，首先用于研究自然资源和人类社会与周围环境的相互关系。在现代掌握地球的规模情况下，必须利用遥感方法从高空以全球规模对地球进行研究，而自然系统的结构和动态的模拟与研究，应以将航天摄影资料变换为地图和利用这些地图为基础的地图方法进行。

利用航天方法所要解决的主要问题，就是调节对自然的利用，或者为解决这类问题获取资料。因此，应用航天方法的目的就是探讨为了解决下列主要问题而获取和利用信息的方式。

1.评价在一定地区内所形成的自然条件。观测自然过程的变化，记录各种不同自然现象，包括对破坏性自然现象和过程的观测与研究。

2.查清危害自然环境的危险性及其根源。查清和记录技术活动对自然所造成的后果，确定人类改造自然的趋势和变化速度。预测影响自然所带来的后果。

3.拟定利用自然资源的合理建议，地区开发的规划；研究改造自然的措施等。

象片的可判读性乃是评价象片对解决各种具体问题应用可能性的主要标准。象片的可判读性是由象片各种特性所决定的，它是通过象片上所包含的所研究物体的信息量与为了完成某项任务所必需的整个信息之比表现出来的。

象片的信息、几何和成象特性决定了象片的可判读性和对解决某一问题的适宜性。

航天象片的高度综合性，构成了航天象片信息场的特殊性。所谓综合性应理解为：第一，地面上大量的不同要素，如陆地、水、植被和地形等，同时出现在象片上；第二，各种地物和现象的特征标志的整体化，使得有些细节消失了，留下的是一个复杂物体的整体图象。这种综合性决定了象片形状和地理内容概括的程度。航天象片上图象的形状简化程度与地图综合程度相接近。因而，岸线和水文网轮廓无论是在象片上还是在地图上均很相近。但地理内容的概括，在象片上和在地图上就相差很远了，因此对象片进行地理内容联测时产生很多困难。

象片的几何特性首先取决于构象的方法。例如，光学摄影象片与不断对地面进行扫描方法所得的航天象片，在几何特性上有着明显的差异。主要的测量因素有：图象相同比例尺和不同比例尺，由地球曲率、摄影机外方位误差和技术原因所造成的图象倾斜。测量的精度、地图图形建立的精度以及判读的方便与否皆与象片的几何特性有关。

象片的成象特性与地物特征和摄影方法有关。一个地区在象片上的成象往往在不同程度上带有偶然性。对于航天象片来讲，它是与自然资源卫星硬性规定的飞行航线和航速有关。任何一张象片，不管是用什么方式摄取的，都能形成一个图形，它即能表达所摄地物的结构和状态，又能从整体上说明地物概况。然而，从研究人员的角度来看，象片的表达力，即突出象片上最重要的东西，可能不仅仅没有突出反而会使图象结构模糊。对象片进行滤色是提高象片表达能力的一个重要手段。

研究人员拿到准备好的摄影材料之后，应在某种程度上对图象进行改进和滤色，力求使它达到自己所需要的程度。改进和滤色的目的，就是按着下列指标：光学密度、颜色、轮廓形状和碎部的大小重建原始图象的结构。图象改进有两种方式。

1.形状和大小的拓扑变换，其方法有：a.图象的类似变换（比例尺变换），b.投影变换（改正投影差），c.按着复杂的变换原理对图象进行纠正，把这种投影变成另一种投影。拓扑变换时，需要不断地改变图象，即改变地物在象片上的形状，但是要保持主要几何标志不变，如转折处、交叉点和线的两端。

2.对图象图形进行拓扑变换；其方式有：a.按密度程度在时间上和空间上进行概括；b.底色或彩色结构的变换；c.轮廓消除或用轮廓表示图象（当量变换），d.图象要素的取舍和挑选（过滤）。

滤色意味着：第一，按一套标志对图象各要素进行取舍或选择；第二，对所取舍的要素进行分离或区分；第三，对图象进行重新编码，即变换为另一种记录形式。滤色的实际价值在于突出地物标志的特征，按着这些特征就可以迅速地和相当精确地发现和识别出判读对象和确定地物的特征。

图象滤色应按光学的或几何的标志进行。光学标志包括：图象各要素的光学密度、彩色、彩色饱和程度、亮度、辐射的光谱成份、总的光谱特征。几何标志有：线的方向性，轮廓的形状和大小，某一地段轮廓的饱和程度、由所有轮廓组成的图形。

目前，正在积极探讨三种图象过滤方法：光学法、电子法和摄影法。光学过滤法是在象片晒印过程中以改变通过负片或正片的光束来实现的，负片或正片可以看作是天然衍射光栅。是以著名的付里叶函数$f(x_1, x_2)$变换作为衍射滤色方法的基础。过滤可用各种几何滤色片进行，将过滤器摆在光束通过的地方。

在电子过滤之前，应根据各要素和密度梯度对图象进行整量化，并在电子计算机上读取信息并记录下来。在电子计算机上，根据对已变换和过滤的图象进行恢复的各种程序进行过滤和变换。无论是光学过滤还是电子滤色都要求有复杂的实验室设备。摄影过滤比较简单一些，获得广泛的应用。它是在象片接触晒印和投影印象过程中完成，通常采用各种掩膜。

利用象片工作时，过滤可以在判读之前进行，也可以同时进行，甚至还可在判读之后完成。在第一种情况下，应按制定好的，能保证划分出一定标志（例如地貌的、水文的和地植物的等等）。自动判读—识别应与过滤同时进行。最后，如果地物已找到和识别出，则判读工作已宣告结束，目前是藉助过滤方法将地物区分出来或改变地物图象，便于从象片过渡到地图。

必须指出，任何一种过滤在实质上来讲都是表面上的，只有直接表现出来的地物特

性一它们的直接标志才能进行过滤。只有在依据形状的直接标志才能可靠地将图象区分开，才能在内容上进行划分和取舍。

任何过滤和变换都不能对原始图象中所包含的信息有所补充，但它们改变了图象的表达形式。然而，对图象进行再加工不可避免地会导致“噪音”和干扰的增加。

如果判读人员不对从象片中提取信息过程条理化，那么他所接触的大量资料就势必干扰判读成果。因此说判读工艺负有十分重要的意义。但是，在研究中使用航天方法的专家们，却往往忽略这一点。他们认为判读工艺千差万别，而且又没有一个共同的原则可循。这样就造成判读的成果无证可查，因而往往会阻碍航天方法在地理研究工作中的应用。

我们认为，必须建立判读工艺中的一些总的原则，而所有局部工艺都应以此为准则。在总的技术工艺方案中可分为两个部分。

1.准备工作部分，即准备象片、确定任务、预先熟悉判读地区和判读对象等。

2.作业部分一分阶段进行象片野外和内业判读。内业判读按照系统的和逻辑的方法进行。野外判读时，应对所有象片进行验证和分析。内业判读阶段，应事先估计应在哪里觅找判读目标或现象。

航天象片判读首先基于对象片和地图进行共同分析，因此开始使用航天象片时，应首先核对不同内容的小比例尺地图。检查地图上对基本自然轮廓绘制和综合是否正确。核实地图上和象片上海岸线和河网轮廓是否一致。这样，地理工作者就能确认地图综合原则的可靠性和论据充足与否，并能发现地图上的许多不正确的地方、遗漏和谬误。在完成这项工作时，还会积累航天象片判读的经验。

目前，有些研究人员认为，在航天象片判读中对地图使用不够，而且其它任何有价值的资料对判读工作都是不可少的。地图带有主观性烙印，挑选地图是一项困难工作，要花费许多时间，而且还往往不一定能成功。需要有野外记录形成的野外资料和已判读的航空象片等。试验场上的工作乃是收集资料的一种途径，在那里可以制定判读原则，制作判读样片。另一个方法是从飞机上进行准卫星摄影，并同时完成野外工作。应当指出，在收集资料上所用的时间几乎等于野外工作所用的时间。这样就大大阻碍了利用航天象片工作的开展，并使工作过于繁杂化。

我们所建议的，也是我们所利用的航天象片判读工艺方案，包括如下几个阶段：1.获取和准备摄影资料（专门印象、编制镶嵌图）；2.地图资料的收集；3.文学资料和水文气象资料的收集；4.编制地区的景观区划略图；5.编绘地图底图；6.象片地理内容联测（确定地理范围和所研究地区的界线、目视识别象片上和地图上的同名点，确定各点的地理坐标、绘制经纬网；7.初步普通地理判读；8.利用地图和其它资料进行专门判读；9.将判读成果转绘到底图上或直接转绘到已修改的地图上。

由于具体情况千差万别，也可以制定其它判读方案。任何一种判读方案的价值如何，要看所取得的航天象片判读成果是否可靠。可用三个指标来衡量：精度、可靠性和完备性。

以略图或地图形式表现的判读成果的精度，是以所识别的地物位置相对控制点、相对经纬网的误差或各地物相对位置的误差大小来衡量。平面位置误差的大小取决于象片比例尺、分辨力、图象的细节、地理联测的方法以及由地形、地球曲率和不同技术因素所造成的图象的内部变形。

判读的可靠性是以象片质量及其适宜判读性以及在判读时所使用的辅助材料的可靠性来保证的。象片判读成果的完备性取决于从象片上选取信息的完备性，及其在每个具体情况下的使用以及判读人员的知识和经验，一般的和专业性的训练。

判读工艺中的一项重要任务就是探讨和研制能最大限度地排除判读人员主观性对判读成果影响的判读方案。但是，研究人员—判读人员暂时起着决定的作用。判读中的任何自动化和机械化都被看作是判读人员手中的仪器。1978年8月在莫斯科召开的国际摄影测量协会的会议上和1978年4月召开的社会主义国家遥感方法会议上都强调了这一点。

判读员的可靠性取决于三个因素：生理条件，首先是正常的视力；心理特征；专业知识和技能。

遗憾的是，还有许多研究人员认为，有了象片一切问题就都迎刃而解了。抱有这种想法的人，只能对判读方法悲观失望，不会有任何好处。显然，各行的专家们都应学会使用航空方法，但是掌握这个方法所达到的水平可能是不同的。可以达到：（1）理解航空方法的作用：而没有实践技巧和理论训练；（2）知道（凭记忆）和了解象片上地物的某些标志；（3）具备有解决专门任务的实际技巧，善于正确地建立判读过程；（4）善于创新，能用象片解决新的非传统性的问题；（5）能与其它科学联系起来，不仅是地理学某一分支学科或地理科学的专家，而且也是掌握应用象片的专门人材。

对地理学家的系统培训，使之掌握航天方法达到第三种水平。航天方法进一步发展是与对掌握航天方法达到自由创造水平的地理专家的培养训练紧密相关。

跃辉译自（(География и природные ресурсы)），1980，第一期。

廖克　校

地理教学

关于进一步改进中小学地理教学问题

（1980年9月　在全苏第七次地理学会代表大会上的报告）

M.K.卡瓦列夫斯卡亚，И.С.马特鲁索夫

当前中小学地理教学由三部分组成：入门部分，基础部分和选修部分。其内容使学生们得到下列系统的科学知识。

自然课（四年级）介绍有关生物界和非生物界的现象，形体和物质的基本知识，有关地球作为太阳系的一个行星的基本知识。它是地理的入门课。

自然地理（五—七年级）介绍有关地球各圈层的知识，它们之间的联系，每一块大陆和苏联独特的自然条件。各地区的自然特点在普通自然地理，地质和其它概念中加以分析和综合，在此基础上形成基本的自然地理规律性。这些课程揭示了现代自然地理学关于自然综合体，关于自然资源及其种类，关于地理学的作用等的一些基本思想。

经济地理（八—九年级）介绍苏联和世界各国国民经济发展和配置的特点。在这些课程里明确地介绍了一些经济和社会—政治观点。

一些个别问题（如测量和制图基础，地质，国民经济中重要的部门经济等）比较详细而深入地在选修课中加以讲述，这些选修课是第一次列入现行教学大纲中。

现行教学大纲的结构和方法特点如下：

比较明确地划分出地理学中两个独立的，但密切相联系的部分——自然地理（五—七年级）和经济地理（八—九年级），使地理教学与地理科学的结构相接近；

区域性方面的比重较小，以增加对地理现象的分析能力；

一些概念性、规律性、方法性的理论问题分散在各年级教学中，使理论性阐述与区域