

合，从而缩短育种周期，大量减少育种工作中的人力、物力。

总之，电子计算机在农业上有广阔的应用前景，它在我国的农业现代化建设中将会发挥越来越重要的作用。

用前景，它在我国的农业现代化建设中将会发挥越来越重要的作用。

国外科技动态

日本利用遥感技术进行土地评价的方法

一、前言

利用遥感技术通过卫星进行地面调查的优点是：①从点的观测扩大到面的观测，通过卫星观测系统可以更有效地进行大范围地面调查；②用较少的图像，结合统计抽样调查可以进行国家或全球规模的调查；③在农业上，遥感法不仅可以进行一次性的评价，还可以动态监测农作物的生长状况。

遥感法可以用于土地利用状况调查、绘制土壤分布图、分析耕地土壤有机物和土壤水分含量、推定作物生物量，监测土壤浸蚀程度、旱涝灾害以及降尘等的实况调查。利用遥感资料可以进行土壤和作物评价，但必须结合地形图、土壤图、气象资料和试验数据等基础资料才能得到高精度的解译。目前日本可利用的地面调查资料是：土壤调查资料数据库，存贮了在地力保全基本调查中积累的大量资料，是一个的情报土壤完整系统；还有国土地理院的国土数值情报数据库和气象厅接收的美国气象卫星资料数据库。遥感法从获取资料到应用的流程如图1：

遥感资料经过图像处理后可作为环境资源情报，必须与各种数据库的情报结合，利用地理情报系统进行土地评价。

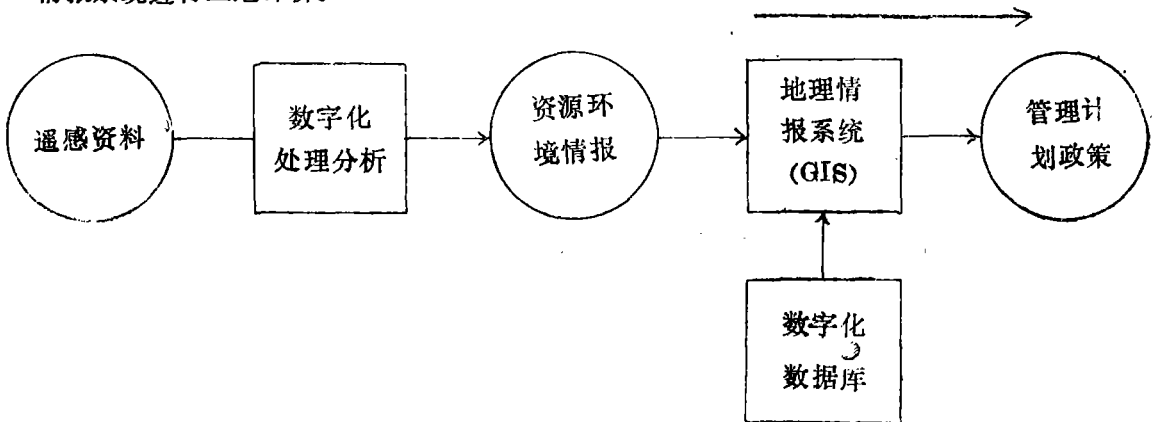


图1 遥感资料分析流程

日本农业环境技术研究所资源计量研究室福原道一等与北陆农业试验场旱作部土壤改良研究室合作，利用遥感资料研制了十胜平原的农业情报管理系统。指出在十胜平原地区必须进行大范围土壤水分管理（排水、灌水）、土壤氮素诊断、具体施肥对策等。为此，需要更详细的土壤分区、作物判读。由于陆地卫星（Landsat）5号装载了主题绘图仪（TM传感器），

地面分辨率高,可适用于日本的农业领域。利用TM资料可以制作 1:25000 的土壤表层腐殖质含量图,并将遥感资源情报做成实时资料数据库,与其它土地资料结合进行土地评价。

二、陆地卫星资料 and 资料分析

美国航空宇航局自 1972 年 7 月至今已发射了 1~5 号陆地卫星,4 号、5 号正在工作,1~3 号已停止工作。陆地卫星在距地面 700km 的轨道上运行,绕地球一周需 16 天,用多光谱扫描仪(MSS)和主题绘图仪(TM)两种传感器观测。MSS 观测的波长范围是可见光(2 个波段)、近红外(2 个波段),地面分辨率为 80 米,5 号的 TM 传感器有 7 个波段,地面分辨率为 30 米(表 1)。陆地卫星资料收录在 COT 磁带上,用农业环境技术研究所的解析装置进行分析。这套解析装置包括中型电子计算机、磁盘、磁带、图像显示、打印机、将卫片和图像数字化输入的行扫描设备和印象机,此外,还有软盘,以软盘为媒体,可以利用微机解译卫星资料。

近几年微机发展迅速、性能高、价格低,录像和扫描设备等也作为微机的辅助设备,所以,也可利用微机处理图像。由于陆地卫星资料和气象卫星(NOAA)资料可用软盘存贮,应用软件齐全,通常在研究室就能分析遥感资料。

表 1

波 段	波 段 (μm)	波 段	波 长 (μm)
MSS4	0.5~0.6	TM1	0.45~0.52
MSS5	0.6~0.7	TM2	0.52~0.60
MSS6	0.7~0.8	TM3	0.63~0.69
MSS7	0.8~1.1	TM4	0.76~0.90
		TM5	1.55~1.75
		TM6	10.40~12.50
		TM7	2.08~2.35
分 辨 率	57m×83m	30m×30m(TM6 120m ×120m)	
象 元 数	3240×2340	6400×5984	
面 积	185km×185km	185km×185km	

三、土壤分析

分析陆地卫星资料是利用传感器几个波段的观测资料识别土壤等对象物的分光特征。即通过腐殖质含量、氧化铁含量、水分等分析土壤的分光特性,在干燥的土壤条件下通常可以从分光反射率推定腐殖质含量。

为进行大范围地区的土壤水分管理和土壤氮素诊断等,畠中等在 1986 年首先用 TM 资料绘制了十胜地区旱田土壤表层腐殖质含量分布图。为了利用小麦和牧草等植被对没有土壤资料的部分进行补缺,用了两年的 TM 资料(1984 年 5 月 21 日和 1985 年 5 月 24 日);此外,为了分离出植物生态、河流、道路、城市等,做成了判读网格(马赛克)。

在划分的 13 个区选 30 个点为训练样本,计算每个点 TM7 个波段 COT 值的两年平均值。30 个样本的腐殖质含量采用地力保全基本调查书的资料。根据一般耕地的深度,使用表层 25cm 的平均值,经回归分析得出土壤腐殖质含量(Y)与 3 波段的关系式为

Y = 1.611 - 0.012x₃

式中 x₃ 为 3 波段的 COT 值,相关系数 r = 0.93,由该式推定其它地块土壤腐殖质含量的效

果地很好,按土壤调查手册中关于“火山灰土壤腐殖质含量和土色”的规定,将腐殖质含量(%)分成5等级(<2%,2~5%,5~8%,8~12%,>12%)。

福原等以十胜平原旱地为对象,用1985年6月11日的MSS资料及有关比值(表2)绘制了表层土壤分布图。

表 2

MSS资料 and 比值	表 达 式
5 波 段	B_5
土 壤 指 数	$SI = (P_7 - B_7) / (B_5 - P_5)$
植 被 指 数	$FVI = (B_7 - B_5) / (B_7 + B_5)$
氧化铁指数	$I = (B_4 - B_5) / (B_7 + B_5)$

和 B_7 , 是陆地卫星 MSS 5 波段和 7 波段 B_5 OCT 值, P_5 和 P_7 是植被率为 100% 的点的值的。根据腐殖质含量将黑色火山性土, 褐色火山性土及低地土分成 7 类, 对两个象元分类后就可绘制图形。对每种土壤的典型地区判读结果表明对黑色火山性土和低地土判读效果好对褐色火山性土(含腐殖质 5~10%)可判读 77%, 效果较差。

四、作物分析

作物生育量和产量与遥感资料相关密切, 与作物生物量相关好的常用比值(植生指数)有:

$RVi = \text{Log}(IR/R)$ $NDI = (IR - R) / (IR + R)$ $TVI = \frac{1}{2} (NDI)$

$GVI = -0.283G - 0.66R + 0.577IR_1 + 0.388R_1$

式中 G 为 4 波段, R 为 5 波段, IR_1 为 6 波段, IR_2 为 7 波段。

深山等 1980 年首先用十胜平原地区的陆地卫星资料提取麦田(分类精度为 95.1%), 用多元回归分析求出 MSS 5 波段、6 波段、7 波段及植生指数 (NDI) 与小麦产量的关系, 对麦田生产力进行评价。结果表明小麦产量与植生指数的相关大于小麦产量与单一波段的相关, 据 59 个试验点的资料, 小麦产量与 NDI 的回归方程为

$Y = 5.82NDI - 426.7 \quad (r = 0.74)$

用 5、7 波段、NDI 3 个自变量和用 5、6、7 波段、NDI 4 个自变量的回归方程复相关系数均为 0.77 左右, 与只用 NDI 的回归方程相比, 精度有所提高。由于遥感法不能直接观测植被下面某一田块土壤及其下层状况, 只能根据土壤水分、作物以及作物生育状况进行推断, 也可用下层地下水的有无或排水的良否表示土壤性质和特征, 往往对发现古代遗址有参考价值。盐奇等在 1985 年用十胜地区甜菜受干旱危害的彩色卫片计算了照片的浓度, 弄清了受害程度和砂砾层的深浅。斋藤等在 1982 年利用彩红外照片计算了甜菜试验田的分光反射率与绿和近红外的反射率的复相关系数为 0.75~0.85。

随着 TM 资料分析应用的进展, 遥感技术将有效地用于土壤诊断、营养诊断, 还可以通过卫星资料的分析, 判别作物长势的好坏, 评价土地生产力。为了提高土地评价的精度, 必须发展地理情报系统 (GIS)。

(赵洪凯译自日本地域农业资源作物生态学的评价与利用 赵四强校)