

在热带人口稠密地区土地利用的 遥感和制图（泰国）

M. 布律诺, G. 卡博瑟, G. 萨埃

法国国家科学研究中心热带地理研究所

本文研究的地区是泰国北部清迈盆地, 包括北纬 18° 至 19° , 东经 $98^{\circ}40'$ 至 $99^{\circ}15'$ 范围。湄南宾河汇集盆地周围的流水并穿越其中, 它被两边的陡岸所夹和被一片泛滥平原所环绕, 它汇集来自东边和西边山区的支流, 从而分布有许多河流冲积扇, 在波状起伏的地形上, 古老的冲积高阶地和中阶地复盖着一片或多或少被开垦或被毁坏的稀疏的森林或灌丛。这片泛滥冲积平原经过几个世纪的整治, 由清迈府湄南宾河和它的支流构成纵横交错的灌溉渠道, 形成了一块块水田。

该研究地区使用的两种基本资料是1972年2月10日拍摄的航空象片和1973年1月26日陆地资源卫星图象和计算机兼容磁带。

据此完成了各种比例尺图象的解译和地图的编制, 同时还对这些不同的制图成果作了评价和对比分析。

一、土地利用的象片判读

按照资料的比例尺, 属于如下三种类型:

1. 大比例尺 1 : 2 万航摄像片。

1972年2月10日拍摄的 1 : 2 万全色航空象片, 质量好, 可供考察地区的土地利用和植被类型的分析时使用。

尤其是两张典型象片的解译。一张是

盆地的西部、另一张是盆地的中央。

在盆地西北角的一张象片上, 能清晰地分出森林或灌丛, 以及不同程度上被毁坏的疏林和光秃的裸地, 即位于阶地上被废弃或未被废弃的采石场, 此外, 由果树与住房混合分布的村落也能清楚地区别出来。

水田的色调较复杂, 大体只能区分两种明显的对比色调。一种呈深色的小块, 其颜色可从深到黑色, 这是种过黄豆后的火烧地、生草荒地和根茎叶发育的作物(烟草、洋葱)。另一种呈明亮的几乎白色的小块, 那是干燥土壤组成的稻茬田, 或是翻锄过的土地和尚未灌溉的土地。因此从较深灰阶到较浅灰阶, 人们把水田分成:

- 生草荒地或现耕种的水田作物,
- 长草的稻茬田, 潮湿土壤,
- 干燥的稻茬田。

该象片表示了最全面和最多样的水田景观。

在湄南冲积平原中部的象片上, 可看出湄南河泛滥平原的分布、水网、村落、古河道以及水田。水田也有两种明显的色调。深灰是积水洼地、草被或蔬菜烟草大葱; 白色是裸地、刚锄过的和很乾的水田、旱地。在这两者之间还有两个中间类型。浅灰色为长草的稻茬田、小块的耕作

地(乾季水田作物), 近于白色的浅灰是水稻田。

2. 中比例尺1:10万镶嵌象片。

在航摄镶嵌象片上能反映景观特征和地理单元。如分出阶地景观(森林和灌丛、果园、旱地)、果树村落和水田。

其中水田还可分三种类型:

——最亮的色调是水稻田;

——最暗的色调是暗色土壤及潮湿的草甸、沼泽低地, 或相当于水田作物及被烧过的水稻田。

——过渡地带色调较亮, 是一些根茎叶不甚发育的水田作物和小块稻茬田的混杂。

本象片能使人纵观整个湄南盆地的不规则的几何图象。

3. 小比例尺地球资源卫星图象。

1977年2月1日和1973年1月26日拍摄的这两种图象, 成象日期接近, 它们与航片基本相近, 可以进行直接的对比分析。

1:50万彩色合成图象, 只能观察大地貌单元和土地利用组合类型。但可了解两个日期的气候变化, 从植被复盖度和土壤湿度的界线变动, 可以断定1977年比1973年降水多。

在放大约1:20万的5波段图象上(1973年1月26日), 能清晰地看到分布

在河流沿岸阶地边缘的果树村落、乾燥的稻茬田和采石场, 相反, 很难把阶地上的旱地和水田分开, 但是桑帕通西边的两条公路可以识别出来。此外在水田作物区或沼泽低地区可看到一些混合类型。至于潮湿地和泛滥地、植被茂密的耕作区和单独的果树村落都难以辨别。

在7波段近红外图象上(1973年1月26日), 很清晰地区分出湄南宾河, 但主要支流湄南光河因其河道细小只能局部看到。沼泽和灌区、烧过的稻茬田呈黑色或深灰色。其它农用地都是均匀的灰色, 虽然灰色图斑能分出四种, 但却不能给予确切的解译。

二、数字信息的分析

1. 1:5万地理信息地图

利用1972年1月26日计算机兼容磁带5和7波段, 根据辐射和航空中心FRALIT软件和热带地理所C.L.A.S.E.P.程序进行监督分类处理并在邦松绘图仪上由T.R.G.E.O.C.通过三色笔输出分类结果(300×300个象元点)。

初始样本(20个同质试验区)是在1972年2月的1:2万航片上根据实地考察而划分: 沼泽或泛滥地带(4个区), 果树村落(3个区), 稀树和灌丛(4个区), 水田作物(6个区), 水稻田(3

1973年1月26日试验带的混合矩阵

	0	1	2	3	4	5	
1	0.00	81.36	0.00	0.00	0.00	18.64	沼 泽
2	0.00	2.27	39.77	43.18	11.36	3.41	果 树 村 落
3	0.00	0.00	33.33	65.56	0.00	1.11	森 林
4	2.31	0.00	0.00	0.00	87.69	10.00	稻 茬 田
5	0.00	4.35	15.94	0.00	0.00	79.71	水 田 作 物

个区)。

混合矩阵使事先选择好的级别有可能划分出来(见表)。其中两个最明显的级别是稻茬田和沼泽地。水田作物也能较好地分出来,但它与果树村落有些混淆。而果树村落同森林之间则难以分开。

通过预处理分析,根据两个波段特征,按照其边界所确定的若干类别,约定分级。在混合矩阵中该图形可借用字符多次组合打印直观地反映。但在不同样本的直方图中,其分布是不连续的,这就能使人们通过其边界确定出新的类型和亚类。这样得到1:5万六个类型的地理信息地图,也即在航片和实地检验后所确定的图例。

用镶嵌象片与地图的对比分析表明它具有很好的效果。果树村落和部分森林与稀疏灌丛都能很好地确定位置,沼泽地和湄南河亦然。稻茬田也能准确地表示在图上。然而4波段中的水田作物同6波段中分布在阶地上或果树村落中的乔木与稀疏灌丛彼此出现混淆现象。

通过该地区的深入研究表明。由象元大小引起的图形轮廓,在地图和解译象片之间存在着一个密切的相应关系。凡最潮湿的地带或烧过的稻茬田,在象片上是色调最暗的地方。一般说这些稻茬田是容易定位的。相反,森林稀疏灌丛与根茎叶发育的作物之间严重混淆,以致整个高阶地的景观难以清楚地表示。乔木或小灌木群和水田中的旱作之间的界线和航片一样,反映得也很不明显。

实践证明,当植被复盖度不太大的情况下,即使陆地卫星的多光谱信息,其地面分辨率很差,以致不能分析景观到地块的程度,但土地利用的主要类型还是能很好地反映。

2.在TRIAS和SEMIO系统上编制的1:20万地图

利用1973年1月26日陆地卫星图象的计算机兼容磁带,在法国地理研究院的SEMIO系统上进行几何纠正后,在TRIAS交互型系统上,实行了监督分类和回放处理,最后得到1:20万的整个湄南河盆地的彩色地图。

在上述1:5万地图上,很多象元都是未分类的(呈白色),如潮湿地面、烧过的稻茬田、沟谷或山丘的阴坡都没有被分类,在选择样品值中,它们的反射值是含糊不清的。树叶茂密葱绿的果树与被破坏的稀疏灌丛中一些青绿的乔木之间,也没有任何差异。

在稻田区泛滥地带或烧过的稻茬田呈深兰色,桑帕通西部一些地方常出现水田作物呈浅兰色(烟草、花生、大豆、大葱、洋葱、各种蔬菜……)。

相反,最干燥的稻茬田和裸地同以稻茬田为优势的混合地带相比,具有很好的识别特性,同时水田作物还具有密度较大的特点。

在该地图上,人们能划出若干景观单元和生态单元的群体。

三、结论

从编制土地利用图的角度出发,人们根据已确定的三种大小比例尺进行分类和评价各种资料。

1.大比例尺(1:2万至1:5万)图象资料

比例尺愈大,在象片上分析图斑类型,识别制图也愈方便。图象识别制图,不论是通过图斑形状,还是借助于准确的地形定位,都是以个体特征的分析程度而实现的。而且,识别标志是以地面上人的视力比例而定的。例如个体是树、房子,也可以是田地、村落和森林,那么在象片上利用方位图象比透视图象更优越更加能很好地识别个体界线及其轮廓线。

根据5和7波段图象编制的1:5万地理信息地图,在水田区能较准确地区分出各种土地利用类型,它接近于1:2万全色象片判读的精度,虽然轮廓线被简化了,但是却能很好地区分出土壤的湿度。

相反,在阶地上有许多类型相当模糊,比1:2万全色象片判读的效果要差得多。全色象片没有经过几何纠正,而地理信息地图在平原和面积相对较小的地方,同地形底图几乎可以重迭,这样对于同一地区象片判读的结果进行拼接,那是很方便的。

2. 小比例尺(1:100万至1:50万)图象资料

对这种比例尺制图,人们不再是表示个体,而是反映较复杂的群体。因此经常将一些不同质的东西集合为同一类型,并且其轮廓线和形状也是准确清晰的。识别标志的地理界线不再属地形的范畴,而是同地貌协调一致的,因而它不再是通过图斑来识别个体,而是结合区域景观单元的结构序列标志来识别群体。

对这种小比例尺图象,当它是多光谱时(假彩色合成),人们可以获得一个全区的总轮廓概念。另外在每一通道的黑白片上,也能得到许多专题信息,如7波段得到有关土壤湿度或火烧地信息,5波段得到植被的复盖度信息。由于多光谱图象的地面分辨力差,对于土地利用的详尽研究,上述比例尺的资料就难以很好地完成。但是对于在一万平方公里以上的大面积区域制图,还是相当有用的。所以宜于以这种比例尺编制地貌结构图或地貌形态图。

3. 中比例尺(1:20万至1:10万)图象资料

在大与小两个极端比例尺之间,当人们需利用中间比例尺资料时,其结果会如何呢?直到现在,这种比例尺的资料,都还

是靠手工来编成地图的。例如人们想要编绘1:10万地图,那么可以借助大比例尺的航空象片的底片镶嵌来获得,或者通过卫星图象的放大来获得。但是当人们对比这两种资料时,从它们可能提供的信息角度来看,它们是不可比较的。

对于航空摄影而言,为使群体空间分布的若干结构得以表示,往往因编小比例尺图而导致专题信息的损失,而且界线常常仍然是不清晰的,但它们的解译只是靠地理综合分析方法而实现的,此外地物个体的外形经常掩盖着群体的界线,因而过渡地带表示得十分明显。

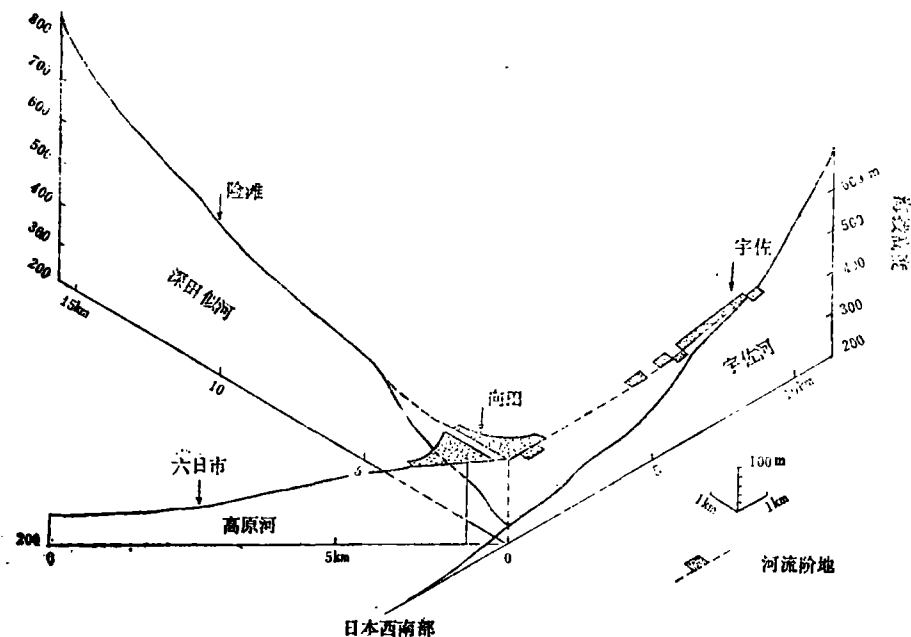
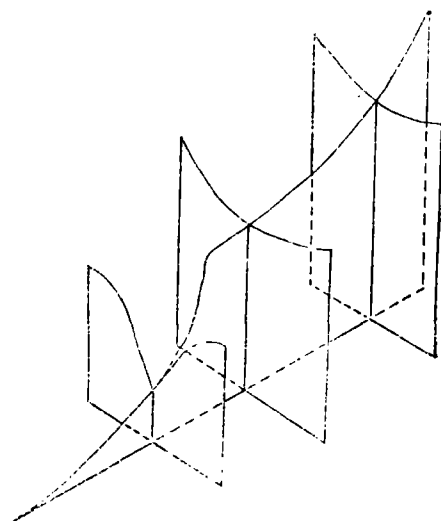
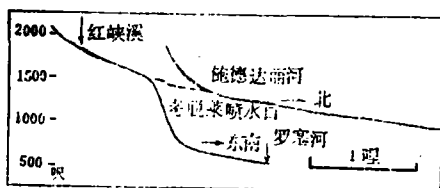
对于卫星图象而言,由于放大,使图斑很粗,也就是说没有产生出新的专题要素的识别标志,没有增加新的信息,而对于界线不甚清晰的大轮廓单元,一般是靠他们自己的轮廓外形反映出来的。

随着数字信息1:20万地图的产生,人们获得一个经过几何纠正的和监督分类的制图资料。虽然它比镶嵌象片具有较少的色调和内容,但是它的样品特征,从制图区整个范围直至每个图斑,都适应于正态分布。因而人们能在这个资料上同在象片镶嵌图上一样予以辨出。景观单元和土地利用组合类型,一般是同中等的地貌形态单元(火山锥、古冲积阶地、泛滥低地……)具有相同的最佳清晰度和最高的精度。

从总结看出,中比例尺和大比例尺陆地卫星多光谱图象数据分析表明它比镶嵌象片和全色片更具有优点。当然对于建立在实地考察基础上,为了有助于监督分类和正确解译分类制图,后面这些资料也是必需的。

虽然陆地卫星的多光谱图象的地面分辨力很差,但是在多数情况下,土地利用分析仍然可以做得很细。

因此航片和卫片需要互相补充和有效地结合起来使用。(下转40页)



濮静娟摘译自《地图》1982年 Vol. 20, No. 3.

(上接44页) 地球资源卫星信息的多光谱特性, 它的周期性和自动处理的可能性, 保证了它们应用的最大灵活性。对于专题研究(例如土地利用)而言, 其主要局限性是地球资源卫星, 现有的地面分辨率太差。然而SPOT卫星和陆地卫星—D卫

星的分辨力将能达到十米到三十米, 因此这方面的问题将基本上得到解决。

(原文航片、卫片及地理信息地图从略, 其中有些节段译者作了删减)

赵锐译自《Annales de géographie》
1981№90 327—353 傅肃性 校