

川江流域防护林区土地利用的 卫片图像判读*

高世忠 程地玖 任革非

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所)

提 要 在本区(102°35'—109°15'E, 28°50'—33°10'N, 土地面积 15.5 万平方公里)土地利用现状调查中, 用影像判读标志和地理景观综合分析判读, 确定地理要素(纬度、地貌、海拔、坡度、坡向)和人类开发活动对土地利用类型的影响, 掌握各种地类的分布规律和开发利用特征。据此, 对 9 个一级地类和 18 个二级地类编制成 1:20 万土地利用现状图。经野外验证, 判读准确率 91%。

关键词 川江流域 防护林区 土地利用 卫片图像 判读

川江流域处于 102°35'—109°15'E, 28°50'—33°10'N, 土地面积 15.5 万平方公里。

为便于区内土地利用现状调查和 1:20 万土地利用现状图的编制, 对土地利用现状采用二级分类: 据土地利用方向, 分为 9 个一级类; 据土地利用方式和地面覆盖物, 分为 18 个二级类^[1]。参照全国土地利用现状详查规程的规定, 各种地类的上图标准一律为 4 平方毫米; 各种地类界线的勾绘位移: 明显地物 ≤ 0.3 毫米, 不明显地物 ≤ 1.0 毫米。卫片图像判读成图的工艺流程采用的是: 路线考察 → 典型样方分析(以建立判读标志) → 判读勾绘和制图综合 → 清绘成图 → 面积量算和分类统计^[1]。

在判读勾绘和制图综合过程中, 为对各种地类图斑作出准确的定性定位, 依据影像判读标志, 采用地理景观综合分析判读, 并以各种现势资料为佐证, 再用仪器所作的图像增强和分类处理结果加以校核, 最后去野外实地检查验证。判读准确率平均为 91%。

一、判 读 方 法

土地利用各要素在遥感图像上的影像显示一般都较为清晰, 这为各种地类的定性(确定地类的性质)和定位(确定地类的分布位置和范围)提供了可靠的基础。尤其是航片成像比例尺一般较大, 据影像的形状、大小、纹形结构等几何标志和色调、阴影等物理特征, 就可辨别各种地类。然而区内航片比例尺大小不一, 时相参差不齐, 且十分陈旧, 难以从中提取土地利用现状的有用信息, 唯有用近期接收的 MSS 和 TM 卫星图像来判读。

* “七五”重点国家科技攻关课题《长江上游水源涵养林、水土保持林营造技术研究》中之《长江上游川江流域土地利用现状及其评价研究》专题的部分成果。

参加工作的还有: 郭洁、陈斌如、游修跃、王建平、陶和平、宋玉康等, 在此谨表谢忱。
本文收稿日期: 1992-08-22。

卫片感测范围大,概括性强,宏观地显示了各大地类的分布状况。但卫片成像比例尺小,影像对地物几何标志的显示不太明显。尤其是在盆中丘陵区、盆周山区和高山峡谷区,切割破碎,地类图斑细小,分布错综而又零乱,即使在 1:20 万卫片上,影像的几何标志仍满足不了地类定性判读要求,需用上影像的物理特征(色调和阴影等)。如在合成卫片上,植被为红-品红色调,水系为蓝-绿色调,裸岩、石砾地、河滩地等为白-蓝白色调……

由于色调受很多因素的影响,往往出现同物不同色或同色不同物的现象,尤其是多云雾情况下。区内卫片成像的时相差异较大,同类地物在不同季节拍摄的卫片上影像色调差异悬殊。在冬季成像的卫片上,旱地与草地,水域与冬水田,裸岩、石砾地与荒草地等;在夏季成像的卫片上,草地与林地,有林地与灌木林地,种有小麦的两季田和旱地等,仅从色调上是难以辨认或细分的,尽管进行了图像的各种增强处理,也弥补不了色调信息的不足。总之仅凭卫片影像判读标志,是难以准确完成地类判读的。

因此卫片图像的土地利用判读,不仅要依靠影像判读标志,还得用上地理景观综合分析判读。

二、分 析 判 读

地理景观综合分析判读,是据各种地类所处的地理环境(地理位置、地貌、海拔、纬度、坡度和坡向等)、分布规律(覆盖土地的生态景观特征)、地物间的相互依存和相互制约关系,以及人类开发活动与土地利用现状关系等,进行综合分析,逻辑推理,为各种地类的定性定位提供依据。

(一)纬度的分析判读

区内从南到北纬差 4° 多,随着气温的变化,各种地类的水平分异较为明显。如由南向北水田和两季田递减,而旱地和冬水田递增,田土比由南边的 7:3 到北边的 3:7,林地、荒草地由南到北亦呈递增趋势。

(二)地貌的分析判读

区内地貌类型齐全,可分成盆底区、盆周区和高山峡谷区。地貌类型的不同,特别是大尺度的地形起伏,使土地的物质组成、水源、保水保肥性能及开发利用程度等大有径庭,因而土地的类型及其适宜性差异较大。

1. 盆底区以海拔 400—750 米的平原、丘陵为主。盆底区集中了全区 80% 以上的耕地,以人工地类为主。其中盆西平原及岷、涪、沱、嘉陵、渠诸江的沿岸阶地、小盆地等,地势平坦、排灌方便,垦殖指数在 58% 以上。以水田为主,水旱轮作。因此在冬春两季成像的卫片上,大块连片的小麦影像鲜红一片,十分显眼;其间夹杂着零散的蓝青色冬水田和灰蓝色居民点、工矿用地斑块,除县城和集镇外,居民点够上图标准者不多。

盆中丘陵区多为侏罗-白垩系紫色砂泥岩互层构成的不连续台坎状、方山状缓丘和浅丘。从图像上可以看出,丘间谷地内分布着耕地,其中水田多在谷底和沟冲中,谷坡为旱地;丘顶为泥岩者多为耕地或园地,丘顶为砂岩者多为光山秃岭,有些生长着林木。地带性植被为常绿针阔叶林和竹林。由图像显示可见,仅在局部深丘和龙泉山、荣(县)威(远)穹

隆等低山有小片常绿针阔叶林保存。

盆北低山深丘的剑阁—梓潼一带,多方山丘陵、构造台地和南缓北陡的单斜低山。从图像上看,单斜山的陡坡保存有较多的森林和经济林木,多见于嘉陵江深丘窄谷段;单斜山的缓坡和涪江的中丘、深丘夹宽谷平坝、阶地上多耕地、园地等人工地类。巴中—平昌一带,台坎状和方山状低山占绝对优势。图像上显示出:平缓的山顶和谷坡上的多级平台上分布着耕地和园地,中坡以上的地块大而平,林地和草地多见于陡坡和山顶。这一带的林地比较密集茂盛,故和耕地的影像色调对比强烈,而台地上种有作物的旱地与草地在夏季的卫片上色调差异却不大,非有其他的现势资料佐证不可。

2. 盆周区集中了全区 70% 以上的林地和草地,故天然地类占优势,且呈立体分布,影像特征明显,从山脚到山顶依次为:水田—旱地—林地—草地。盆周区山高坡陡,地面切割破碎,耕地图斑零星而分散,多夹杂于林地、草地中,够上图者亦不多。

盆周北部的米仓山和大巴山属中山低山区,层状地貌显著,喀斯特地貌发育,山坡陡峻,谷地幽深,阶地狭窄。从图像上看,耕地多呈散分布,仅官渡—万源—白沙一带的阶地、山间盆地和沿河宽谷平坝有较多的大块耕地、园地等人工地类。整个山地处于中亚热带常绿阔叶林北部,更高的山体属于暖温带山地。

盆周西部为龙门山盘踞,以中山高山为主,为四川盆地向青藏高原的过渡地带,其气候也由亚热带向暖温带过渡;当地的垂直带谱是盆周区最为完整而带数又是最多的,地类主要为林地。在假彩色图像上,森林的红色影像占据了相当大的面积,森林覆盖率也是盆周区最高的;而耕地、园地等则多分布于山腰平台和缓坡上,水田主要在宽谷阶地和冲积平原上。

3. 高山峡谷区仅为岷山山脉和岷江上游流域的中山高山。因岷江及其支流强烈下切,形成比高 4000 米左右的高山峡谷地形,山河相间,南北纵列,耕垦条件困难,垦殖率不到 2%。从图像上看,耕地主要分布于山腰缓坡、洪积扇、茂县以下的岷江阶地和镇江关以上的岷江宽谷平坝上。其中坡度 $>25^\circ$ 的陡坡耕地占该区耕地的一半多。当地以林地、草地为主,森林覆盖率和草被盖度分别为 35.7 和 40.3(%)。其土地覆盖的垂直地带性与水平地带性彼此交叉,错落有致。

影像的阴影差异有助于区分山地、丘陵、平坝等地貌特征,结合地形图则更便于地貌的分析判读。

(三)海拔的分析判读

植被在海拔较高的山体上呈现垂直分异。由卫片图像与地形图的对比分析可知,水稻在海拔 ≤ 1000 米(特别是 800 米)以下地段生长最好,分布上限可达 2000 米;旱地多分布在海拔 1700—3800 米,森林在海拔 1600—3800 米处最为集中,故林地与旱地呈交叉分布;海拔 3800—4600 米依次出现亚高山高山灌丛草甸及高山草甸;海拔 4600—5200 米为流石滩植被;海拔 >5200 米的地段为永久冰雪带,大片的裸岩地也夹杂其中。

(四)坡度的分析判读

植被对坡度有一定的要求。如作物和果树在坡度 $<15^\circ$ 的坡地上生长良好,其中稻、麦、油菜等适生于平坝和缓坡,玉米、番薯和果树以坡度 $<25^\circ$ 为好。故耕地、园地、居民点

及工矿用地等多分布于坡度 $<25^{\circ}$ 的平缓坡地或阶地上;而与作物相比,牧草和树木的适应性较强,对坡地的坡度要求不严。所以坡度 15° — 45° 的坡地上牧草一般生长良好, 30° — 60° 的坡地上树木生长也好。

由卫片图像与地形图的匹配判读可知,从盆底区—盆周区—高山峡谷区,随着坡地的坡度递增,土层厚度变薄,土壤含水量递减,土地的生产力和适宜性逐渐降低,故耕地逐渐减少,而林地、草地增加。

(五)坡向的分析判读

首先,坡向不同,降水量不同,植被类型及其分布就有明显差异。如米仓山南坡、大巴山南坡及龙门山东坡,正是东南季风的迎风坡,迫使暖湿气流顺坡爬高而凝结致雨,成为区内的多雨区,降水量高达1800—2000毫米,所以这一带的林木生长茂盛,在卫片的假彩色影像上呈现红艳艳一片;龙门山西坡为背风坡,焚风效应使其干旱少雨,因而岷江上游及其支流呈现干旱河谷景象,其地类以干旱河谷灌丛草地为主。

其次,同一山体阴阳两坡水热条件及其地域组合情况不同,影响着植被的生长。如盆地西部和北部为多雨湿润区,阳坡光照多于阴坡光照,阳坡森林和草被生长就好,耕地、园地和居民点也多;而位于干旱河谷的阴坡尽管日照少,但水分蒸发亦少,因此林地、耕地、园地等多集中于阴坡。卫片上可清楚看到,林地与草地、有林地与疏林地、乔木林地与灌木林地等,多以山脊为界,阴阳两坡的差异明显。

再次,坡向受河流流向和地质构造的控制,如渠江及其支流由北向南流入盆地,盆地的暖湿气流自南而北进入河谷,故河谷两岸的向阳山坡、阶地上耕地遍布,水稻生长良好,山坡上林木生长也旺盛;反之,嘉陵江沿深丘窄谷由西北朝东南流,成为西北干冷风的入侵通道,冬季多风害,但丘陵上部有大面积的森林庇护,故丘陵的中部和下部分布着大片耕地。又如剑阁—梓潼一带,多南缓北陡的单面山,缓坡向阳,多被垦为耕地;单面山的砾岩山梁多为荒山荒坡;而单面山的陡坡则多为林地、草地。这种单面山阴阳两坡的影像色调对比也较为明显。

坡向可根据影像的阴影位置来直接判读。

(六)人类开发活动的分析判读

土地利用本身就是人-地关系的综合体。人类的开发活动制约着各种地类的分布,并使之朝着有利于人类生存和发展的方向变化。耕地、园地、居民点及工矿用地、交通用地等人工地类是人类开发活动的直接产物。人类开发活动的水平和强度,既决定了上述人工地类的数量、规模和结构,也间接影响着林地、草地、水域、未利用地等天然地类的分布格局;而人类开发活动又受科技水平和自然条件等的约束。因此在盆底区—盆周区—高山峡谷区形成了不同的土地利用结构与布局。

然而人类的盲目开发活动,如毁林(草)开荒、乱砍滥伐、乱占耕地、环境污染、过度放牧、滥牧等,使土地利用要素的分布打破了水平地带性和垂直地带性的规律,造成地类局部分布杂乱无章,这对判读标志的建立和地理景观综合分析判读的应用及判读结果的准确性都有一定的影响。

参 考 文 献

- [1] 钟祥浩等, 1992, 长江上游环境特征与防护林体系建设(川江流域部分), 科学出版社, 第 62—71 页.

INTERPRETATION OF LAND-USE SATELLITE PHOTOGRAPHY FROM THE PROTECTIVE FOREST AREAS IN CHUANJIANG BASIN, SICHUAN PROVINCE

Gao Shizhong Cheng Dijiu Ren Gefei

(*Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences
& Ministry of Water Conservancy*)

Abstract

This region is situated in $102^{\circ}35'$ — $109^{\circ}15'E$, $28^{\circ}50'$ — $33^{\circ}10'N$. The land area is 155,000 km^2 .

In order to survey the land-use conditions in this region, the effects of geographic elements on the land-use types are determined, and the distribution law, development and utilization characters of different land-use types are understood by image interpretation mark and synthetic analysis of geographic landscape.

The differences of latitude will cause the horizontal differentiation on land-use types. The differences of landform and altitude will cause the vertical differentiation on land-use types. The slope and exposure have an effect on light, heat, water and soil conditions of any land-use type. The different levels of exploitative activities of human will make both regional distributed scales and structures of any land-use type to have differences.

According to this, the current map of land-use in the scale of 1:200,000 is drawn to 9 I land-use types and 18 II land-use types. The standard of every land-use type which can be shown on the map is $4mm^2$. The delineated displacement of any land-use type boundary may be $\leq 0.3mm$ (to obvious ground object) or $\leq 1.0mm$ (to unclear ground object). The accuracy ratio of interpretation is 91%.

Key words Chuanjiang Basin, protective forest area, land-use, satellite photography, interpretation