

江河源区生态环境类型 TM 影像解译标志的建立

王建华¹, 王建¹, 王丽红², 汤瀚¹, 颜长珍¹, 马安青¹, 周月敏¹, 祁元¹

(1. 中国科学院 寒区旱区环境与工程研究所, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃省遥感中心 甘肃 兰州 730000)

摘要: 江河源区是近年来西部生态环境研究的重要地区之一, 也是我国两大河流上游的水源涵养区。基于 RS 和 GIS 对该地区两个不同时期 (1986 和 2000 年) 生态环境进行对比分析。采用 TM 影像在同一个分类系统下进行信息提取。分类系统共分 8 类 34 个类型, 原则是根据地域特点来划分的, 主要有: (1) 地域差异原则; (2) 分区与分类相结合的原则; (3) 综合因素与主导因子相结合的原则。通过建立操作性较强的影像解译标志, 利于今后对江河源区生态环境进一步研究和监测。

关键词: 生态环境类型; TM 影像; 解译标志

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2002)04-0040-04

中图分类号: P231.5

Establishing Interpretation Marks of TM Image for Environmental Type of the Source Area of Yangtze River and Yellow River

WANG Jian-hua¹, WANG Jian¹, WANG Li-hong², TANG Han¹,

YAN Chang-zhen¹, MA An-qing¹, ZHOU Yue-min¹, Qi Yuan¹

(1. Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China; 2. Gansu Remote Sensing Center, Lanzhou 730000, China)

Abstract Recently, the source area of the Yangtze river and the Yellow river is one of the important areas being researched on environment in the west China, as well as the water conservation on upper reaches of the two rivers. Researching environment must take them into account, because the directly affects the improvement of environment, such as landform, soil, temperature, moisture and erosion etc. Contrasting to the former that took much account on the land use/land cover in the area, the study contrast state by means of remote sensing, utilizing TM images to extract information through the same classification system. The system is divided into eight classes and thirty-four types. According to characteristics of the region, the system contains (1) area diversity principle; (2) combination principle between regionalization and class classification; (3) combination principle between synthetically and dominant factors. It is necessary to establish superior manipulative ability of interpretation marks on the studied area, and beneficial to make further monitor and research.

Keywords ecological environment type; TM image; interpretation marks

1 生态环境分类原则与分类系统

举世闻名的长江、黄河两大流域, 是中华文明的摇篮, 是中国经济与社会发展的中心纽带。近年来, 在这两条“母亲河”流域, 出现了一系列严重的生态环境恶化问题, 已经对许多地区的社会与经济可持续发展产生了显著影响^[1]。江河源区生态环境分类系统的划分, 主要根据反映生态效益和经济效益为原则。再根据土地覆盖的方式、自然景观特点、区域差异性、多序级主导因子等划分。江河源区生态环境分类系统以自然环境因子构成, 特点是以高寒植被的梯度

性变化为优势, 随着不同高度下垫面土壤、水环境、温度的变化植被的群落及盖度等级也随之出现差异。全球气候变暖, 冰雪线上移, 立体生态景观也相应随着变化。尤其在人类活动较为频繁的地段侵蚀加剧, 生态环境退化, 荒漠化裸露地表增大, 使人们赖以生存的土地荒芜。建立一个适合该地区自然状况的生态环境分类系统, 对现在清查不同资源的占有量或今后监测、预测生态环境的变化有着极其重要的意义。

分类系统一级分为 8 类 (是根据土地作用划分), 二级分为 22 类 (是根据土地覆盖的方式和目的划分), 三级以不同环境条件下不同盖度的植被分为 12

收稿日期: 2002-04-09

资助项目: 中国科学院知识创新项目“西部生态环境演变规律与水土资源可持续利用研究”(KZCX1-10-06)

作者简介: 王建华 (1959-), 男 (汉族), 宁夏中卫县人, 高级工程师, 主要从事遥感与地理信息系统工作。电话 (0931) 8279137, E-mail: jh-wang@ns.lzb.ac.cn

小类(主要以不同海拔高度植被覆盖和下垫面自然环境特性划分),分类系统共 34 个类型。

2 影像的选择及信息提取方法

2.1 影像波段选择与合成

影像选择了 1986 年和 2000 年两期 TM 数字图像,采用 TM 4, 3, 2 波段合成的假彩色影像。因 TM 图像含有丰富的信息,进行多时相研究与多波段分析,完全可以满足制图要求^[2]。几何纠正是在 TM 图像上实行了多项式纠正,选择地面控制点进行配准,配准精度 $\pm 30\sim 60\text{m}$ (± 2 个像元)。

2.2 信息提取方法

生态环境是自然地理要素相互作用形成的自然综合体。要想反映研究区生态环境类型质量的空间分布,就必须对遥感影像特征(光谱特征、辐射特征、几何特征、变化规律等)综合分析,统一专业研究人员对分类系统和影像生态环境标志认识上的差异,客观清晰地反映生态环境综合特征。以实现专题几何图形、属性信息的提取。

江河源区小尺度生态环境类型主要有:人工用地、农业用地、草地、林地、湿地、水域、荒漠化土地、冰雪。此次解译是以 ARC/INFO 和 ARCVIEW 作为软件平台, TM 遥感图像为背景数据源,在人机交互作业方式下进行快速提取矢量图形数据和属性数据的。

3 TM 影像生态环境解译标志

3.1 研究区生态环境解译标志的特点

江河源属高海拔区,海拔多在 4 000 m 以上。从生态环境景观特点上看,区域特殊的气候和冰缘环境特点,使高寒植被具有适应寒旱和冰雪及冰缘环境特征的一系列重要特征。从植物生态适应和生活型组成来看,构成各类高寒植被植物的生态适应特点较为突出,青藏高原高山植物在适应高原特殊的生态环境时,其内部结构表现出多方面的特异性^[3],并具有一系列适应高原环境的形态、生态学特征^[3]。从高寒植被垂直与水平分布特点来看,梯度变化极为明显,湖盆地多以高寒荒漠草地为主;缓坡丘陵地多以高寒草原为主;山前及沟谷坡地多以高寒草甸为主;冰雪线及裸岩以下多以沼泽草甸为主。据以上生态与环境条件所看研究区自然状况极为复杂,此次根据区域特点建立生态环境分类解译标志是十分必要的。

3.2 解译标志

1 人工用地

111 城镇用地:在江河源区主要分布于塬面或宽谷地段,大多数与交通主干线、河流平行(如玛多、玛沁

县城等)。影像呈现的颜色为灰色或灰白色,纹理比较粗糙,但边界清晰,斑块内街区明显。

112 农村居民地:分布于道路、河流两边的最多,其它主要分布在山脚、缓坡、沟谷的二级阶地、耕地及人工草地内。影像颜色为灰或灰白色,质底比较细腻,但边界清晰,几何特征明显。草地内以灰白色边沿为准而耕地内居民地边沿呈现出红色条带状的四旁林。

113 工矿及交通用地:在该区域主要分布于沟谷、二级阶地、耕地、草地、及公路两边(较大的采石场、煤矿、道班等)。影像特征为黑色、灰白色、白色,质底较细,但边界清晰,几何特征明显但不规则。

2 农业用地

221 耕地:研究区耕地的主要分布在海拔相对较低温度适合于农作物生长的川间平原(玛多、玛沁县等)、沟谷台地、缓坡坡面等。由于不同作物种植或收割时间的差异,影像特征为暗红向红色过渡,质底较粗糙,但边界清晰,几何特征与其它地类之间相比色差非常明显。

222 园地:此类主要分布于村庄周围,大多数以菜地为主。影像特征为红色或灰白色,一般状况下地类斑块属规则形。

223 人工草地:一般分布在水分条件较好的缓坡及河谷平原,与耕地相比对温度要求不高,群落多以禾本科植物为主,但人工耕作痕迹明显(围栏草地或改良草地)。影像特征为鲜红色,纹理细腻,地类边界清晰,几何特征主要为条带或格状,但与周边地类间相比色差明显。

3 草地

31 高寒荒漠草地:主要分布在黄河源荒漠风蚀地貌景观的山前带、河滩、湖滩、河流两岸、戈壁、沙丘间等。此类水分条件整体较差,如鄂陵湖、扎陵湖周围及玛多县东南沿黄河东岸等。影像呈现红色、淡红、星点状红色等,质底及纹理较细腻,地类边界清晰,几何特征明显,但属于不规则形。

311 高覆盖草地:盖度在 50% 以上,分布于湖滩、河滩、沙丘间或低洼地土层较厚水分条件好的地段。影像呈现红色,质底均匀,图斑面积较小,几何特征属于不规则形。

312 中覆盖草地:盖度在 25% ~ 50% 以上,分布于湖滩、河滩、戈壁、沙丘间、平沙地或低洼地,水分条件较好的地段。影像呈现淡红色,质底及纹理较粗糙,图斑面积较小,几何特征属于不规则形。

313 低覆盖草地:盖度在 10% ~ 25% 以上,分布于湖滩、河滩、戈壁、沙丘间、平沙地或低洼地,水分条件较差的地段。影像特征呈现淡红色,质底及纹理粗糙,

图斑面积较大,几何特征不规则。

32 高山寒漠草地: 主要分布在寒漠水蚀地貌景观的高山(海拔 4000 m 以上)裸岩之上,雪线以下洼地、分水岭以下沟谷等。此类水分条件较好,但下垫面土壤条件较差,如青海省的昆仑山、阿尼玛卿山等。影像呈现条带状红或淡红色,质底及纹理较细,地类边界不清晰,几何特征不明显,属于不规则形。

321 高覆盖草地: 盖度在 50% 以上,分布于裸岩间低洼地,土层相对较厚,土壤、水分条件相对较好的地段。影像呈现红色,质底均一,图斑面积较小,几何特征不规则。

322 中覆盖草地: 盖度在 25% ~ 50% 以上,分布于裸岩间低洼地等土壤、水分条件较差的地段。影像呈现淡红色,质底及纹理较细,但纵向有间断的侵蚀沟出现,图斑面积较小不连续分布,几何特征不规则。

323 低覆盖草地: 盖度在 10% ~ 25% 以上,分布于裸岩间低洼地或分水岭以下沟谷,土壤及水分条件相对较差,纵向侵蚀沟明显。影像特征呈现淡红色,但不连续分布,质底及纹理较粗糙,图斑面积较大,影像几何特征不规则。

33 高寒草原: 主要分布在高寒草甸以下的缓坡面、河谷平原、山前(壤质)带。此类型土壤及水分条件较好,如青海省的昆仑山、阿尼玛卿山山前高寒草甸以下等。影像呈现条带状红色、鲜红、红色,影像质底及纹理较细,地类边界清晰,影像几何特征明显,是以条带或片状分布。

331 高覆盖草地: 植被覆盖度在 60% 以上,分布于高寒草甸以下的缓坡面,土壤、水分条件都比较好。影像呈现红色或鲜红,质底及纹理均一,图斑面积较大,影像几何特征主要呈现片状或条带状。

332 中覆盖草地: 植被覆盖度在 30% ~ 60%,分布高寒草甸以下的缓坡面,土壤、水分条件都比较好。影像呈现鲜红或红色,质底及纹理均一,图斑面积较大,图形几何特征主要呈现片状或条带状。

333 低覆盖草地: 植被覆盖度在 10% ~ 30%,分布于高寒草甸以下的缓坡面,土壤、水分条件都比较好。影像呈现红色,质底及纹理较粗,纵向侵蚀沟明显,图斑面积较小,几何特征极不规则。

34 高寒草甸: 主要在雪线、裸岩、沼泽草甸以下,此类植被密度较高,沿等高线水平连片分布;江河源区多以大面积高山高草草甸为主,在水分条件较好的河湖滩地上也有小片的草甸分布。影像呈现条带状深红、鲜红、红色,影像质底及纹理细腻均匀,地类边界很清晰,影像几何特征明显。

341 高覆盖草地: 植被覆盖度在 60% ~ 80% 以上,

分布雪线、裸岩、沼泽草甸以下的缓坡面,土壤、水分条件都非常好。影像呈现深红或鲜红色,质底及纹理均一,图斑面积较大,影像几何特征主要呈现片状或条带状。

342 中覆盖草地: 分布于高山缓坡面的草甸带,土壤、水分条件都比较好,植被覆盖度在 40% ~ 60%。影像呈现鲜红色,质底及纹理较均匀,图斑面积较大,几何特征主要呈现片状或条带状。

343 低覆盖草地: 植被覆盖度在 10% ~ 40%,分布在雪线、裸岩、沼泽草甸以下及河湖滩地之上,土壤、水分条件相对较好。影像呈现红色,质底及纹理较粗,影像上有纵向条带状侵蚀沟,图斑面积较小,影像几何特征不规则。

4 林地

441 有林地: 主要分布在山区雪线、裸岩以下的沟谷坡面,大多以针叶林为主,基本沿等高线水平分布,在江河源区大多以青海云杉为主。影像呈现条带或片状红褐色、红色,有林地与边沿地类相比有棉花状浮色,影像质底及纹理细腻均匀,地类边界很清晰,影像几何特征明显。

442 灌木林地: 主要分布在高中山区的沟谷、坡面、沙地、河边及滩地,群落大多以金露梅、高山柳、高山杜鹃等为主,在山区基本沿等高线水平分布,影像呈现条带或片状褐色(阴坡)、鲜红色(阳坡),灌木林与边沿地类(疏林)相比颜色差异较大,影像质底及纹理细腻均匀,地类边界清晰,影像几何特征明显。

443 疏林地: 主要分布在高中山区的沟谷、坡面、沙地、河边及滩地等,群落大多以金露梅、高山柳、高山杜鹃等为主,在山区基本沿等高线水平分布在灌草带,其它地段主要以小片或星点状分布(如黄河源区的河滩、湖滩、沙地等)。影像呈现条带或片状褐色、鲜红色,疏林与边沿地类相比颜色差异不大,影像质底及纹理相对密灌较粗糙,地类边界不清晰,影像几何特征不明显。

5 湿地

551 典型沼泽草甸: 主要分布在雪线、裸岩以下低洼土质条件较好的易积水地段和河滩、湖滩地,此类植被密度较高,连片分布,覆盖度高,江河源区多以高山高草沼泽草甸为主,在土质、水分条件较好的河湖滩地上也有小片的沼泽草甸分布。群落盖度一般为 75% ~ 95%^[3]。影像呈现条带或片状暗红(黑红)色,有明显积水特点,影像质底及纹理细腻均匀,地类边界很清晰,影像几何特征明显。

552 高寒泥炭沼泽: 一般分布在相对平坦的河滩、湖滩易积水的低洼地,但土质和水分条件都比较好,此

类由于水环境、温度的变化致使植被根系腐烂形成泥炭沼泽,如鄂陵湖、扎陵湖、岗纳格玛错周围的滩地上均有分布。影像呈现条带或片状黑灰色,有明显积水特点,影像质底及纹理较粗,但地类边界清晰,影像几何形状不规则。

6 水域

661 河流:是指宽度大于 2 个像元有连续性的河流。主要分布在分水岭以下沟谷、山前缓坡、川间平原等。影像呈现弯曲条带状的黑色、深蓝色、淡蓝色(颜色越深河流水位越深,颜色越浅河流水位越浅),影像质底及纹理细腻,但地类边界清晰,影像几何形状不规则。

662 湖泊:是指自然形成的水体。江河源区主要以高原湖泊为主,分布于原面山间低洼地。影像特征呈现圆形、椭圆形、条带或蝌蚪状黑色、深蓝色、淡蓝色,颜色越深湖泊水位越深,颜色越浅湖泊水位越浅(特殊光照状况下湖面会出现镜面反射,深水位湖面会出现淡兰或白色),影像质底均匀纹理细腻,类型边界非常清晰。

663 水库坑塘:是指人工作用围堵形成的水体。主要在山间低谷分布。影像特征呈现圆形、椭圆形、条带或蝌蚪状黑色、深蓝色、淡蓝色,颜色越深湖泊水位越深,颜色越浅湖泊水位越浅。但影像质底均匀纹理细腻,类型边界非常清晰,地类边沿人工作用的坝体和格状埂体是识别此类的标志。

664 渠道:是指人工挖掘形成的条带或线状水体。主要在平原的田间以条带状(支渠)和格网状(毛渠)分布,多与河流或水库相接。影像特征以黑色、深蓝色为主,人工作用的格状埂体便可识别此类。

7 荒漠化土地

771 沙地:主要分布在黄河源荒漠风蚀地貌景观的山前带、河滩、湖滩、河流两岸、戈壁等。此类水分条件整体较差,如鄂陵湖、扎陵湖周围及玛多县东南沿黄河东岸等,多以平沙地和新月型沙丘为主,主导风向为西北风。影像呈现灰色、淡灰、白色等,质底及纹理较细腻,地类边界清晰,几何特征明显,但属于不规则形。

772 戈壁:分布在江河源区山前带,大多数以沙质或沙砾质戈壁为主。影像呈现淡灰、白色等,但上面有纵向线状侵蚀沟,质底纹理均一较细腻,与边沿过度类型边界清晰,几何特征是片状或条带状。

773 盐碱地:主要分布在江河源河边、湖边、戈壁、沙丘边缘等。此类水分条件整体较差,如鄂陵湖、扎陵湖周围及河边等。影像呈现灰色、灰白、白色,质底及纹

理较细腻,地类边界清晰,但易和河湖相沙地同谱,判别此类必须考虑周边植被和水分条件,几何特征明显,但属于不规则形。

774 滩地:主要分布在江河源区干河道、河边及河心岛、湖边等。影像呈现淡灰、白色等,但上面有线状河流改道痕迹,质底纹理均一较细腻,与其它相比类型边界清晰,几何特征多以片状或条带状分布。

775 裸土地:分布于江河源区的壤质山地阳坡、戈壁低洼易积土水分较差地段,此类与河湖相沙地、盐碱地同谱。影像主要呈现白色,质底纹理均一较细腻,与其它相比类型边界清晰,几何特征多以片状或条带状分布。

776 裸岩:此类主要分布在江河源寒漠侵蚀地貌景观的高山的阳坡面和石质低山等,但下垫面土壤条件较差,多以寒漠苔原为主,如青海省的昆仑山、阿尼玛卿山等。影像呈现片状和条带状的深灰或淡灰色,质底及纹理较细,地类边界清晰,几何特征明显,形状各异不规则。

8 冰雪

881 冰川及永久性积雪:主要分布在研究区海拔 4 500 m 以上的高山。影像主要呈现深蓝(阴坡)、淡蓝、白色,影像质底、纹理均一较细腻,与其它类型相比边界清晰,几何特征多以片状或条带状分布。

4 结 论

(1) 建立科学实用操作性很强的解译标志是正确提取遥感信息的根本。此标志的建立通过江河源区生态环境类型提取的实践证明是适合地域特点的,并且对今后区域生态环境研究、动态监测有着极其重要的意义。

(2) 基于全数字作业方式快速开展多元生态环境信息方法研究,有利于遥感和地理信息系统技术在生态环境、土地覆盖等研究中的深度和广度。

(3) 完善统一的解译标志是图像库、图形库、属性数据库的标准,也是实现多期图形叠加进行动态监测精度的保证。

[参 考 文 献]

- [1] 程国栋. 关于江河源区生态环境保护与建设研究的几点认识 [J]. 地球科学进展, 1998, 13(增刊): 1-5.
- [2] 王一谋. 再生资源遥感应应用研究论文集 [A]. 北京: 科学出版社, 1991. 204-208.
- [3] 陈桂琛, 彭敏, 刘光秀. 长江源区高寒植被特征及其保护对策研究 [J]. 地球科学进展, 1998, 13(增刊): 52-57.