

基于资源 02C 卫星山东省典型 岩矿解译标志的建立

陈玉成,刘伟,杨逸飞,彭慧妍,杨帅宾

(山东省国土测绘院,山东 济南 250102)

摘要:以遥感影像作为调查基础时,要确保调查的速度和质量,就必须提高影像解译精度,因此,建立准确、综合的解译标志非常重要。该文以山东省矿产勘查开采遥感动态监测项目为例,讲述了建立典型岩矿遥感解译标志的技术过程。不但对山东省矿山遥感监测具有直接的指导作用,而且对于其他省区乃至全国矿山遥感监测具有影像特征的样本价值和指导意义。

关键词:矿产勘查;遥感影像;动态监测;解译标志;山东省

中图分类号:P208

文献标识码:B

引文格式:陈玉成,刘伟,杨逸飞,等.基于资源 02C 卫星山东省典型岩矿解译标志的建立[J].山东国土资源,2015,31(7):65-71.CHEN Yucheng, LIU Wei, YANG Yifei, etc. Establishment of Interpretation Marks of Typical Rock Ores Based on 02C Satellite in Shandong Province[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(7): 65-71.

0 引言

矿产资源的开发,为社会经济的快速发展奠定了重要的物质基础。矿产勘查开采卫星遥感动态监测是利用以卫星遥感为主的现代技术手段,对监测区矿产资源利用现状进行监测,为国土资源管理部门提供信息化服务。当今航天技术的飞速发展,卫星遥感数据的分辨率越来越高,已经能监测到米级以内的地面变化信息。利用遥感影像进行矿产资源利用现状调查,能提高矿政管理效率,覆盖面广,客观真实,切实减少人为因素干扰^[1]。在利用遥感影像进行矿产资源利用现状调查过程中,遥感解译的准确程度直接影响着调查的质量^[2-3],为了确保解译的准确性,必须建立统一、可靠的影像解译标志。

遥感解译标志又称判读标志,是指反映和表现目标地物信息的遥感影像各种特征,这些特征能帮助判读者识别遥感图像上目标地物或现象。遥感解译标志又分直接解译标志和间接解译标志^[4]。直接解译标志是指能够直接反映和表现目标地物信息的遥感图像各种特征,它包括遥感影像的色调、色彩、

形状、阴影、纹理、大小、图型等,解译技术人员利用直接解译标志可以直接识别遥感图像上的目标地物。间接解译标志是指能够间接反映和表现目标地物信息的遥感图像的各种特征,借助它们可以推断与某些地物属性相关的其他想象,如目标地物与其相关特征,目标地物与周围环境的关系,目标地物与成像时间的关系。解译标志是随不同地区、不同时段、不同片种等多种因素而变化的,建立解译标志必须有明确的针对性,可通过典型样片,对典型标志进行实地对照、详细观察与描述^[5]。

1 山东省矿产资源概述

山东省矿产资源种类较齐全,已发现矿产 150 种,探明储量的矿产 78 种,已发现但无探明储量或仅有简测资料的矿产 72 种。在探明储量的矿产中,能源矿产 7 种,金属矿产 24 种,非金属矿产 44 种,水气矿产 3 种。保有储量居全国前三位的矿产 24 种。保有储量占全国比例较高的矿产有:石油(13.34%)、金矿(12.93%)、金刚石(46.59%)、石膏(64.29%)、晶质石墨(7.40%)、饰面石材(20.12%)、

收稿日期:2015-01-30;修订日期:2015-03-02;编辑:曹丽丽

作者简介:陈玉成(1979—),男,山东青州人,工程师,主要从事遥感地质及测绘工作;E-mail:erdong19@126.com

玻璃用砂岩(23.64%)、陶瓷土(11.46%)。此外,煤、铁、铝土矿和滑石探明储量也较丰富,保有储量分别占全国的 2.2%,3.9%,1.9%和 11.31%。

全省矿产资源分布范围广泛。但由于成矿地质条件不同,各地形成的矿产资源也各具特色,在地域组合和矿种配置上呈现出明显差异。胶东主要分布有贵金属、有色金属以及部分非金属矿产,重要矿产有金、石墨、滑石、菱镁矿、透辉石、膨润土等;鲁中主要蕴藏有黑色金属、冶金辅助原料、化工原料、建材及其他非金属矿产,重要矿产有铁、铝土矿、石膏、玻璃用砂岩等;鲁西北以蕴藏丰富的石油、天然气、天然卤水矿产为特征;鲁西南以丰富的煤炭资源为优势;毗邻海域主要分布有石油、天然气、煤、天然卤水及滨海砂矿。此外,地热、矿泉水在全省各地均有分布,石材则广泛分布于胶东、鲁中地区。矿产资源的分布特点,为形成各具特色的矿业布局奠定了物质基础。

2 资源 02C 卫星介绍

资源一号 02C 卫星是一颗填补中国国内高分辨率遥感数据空白的卫星,由中国航天科技集团公司所属中国空间技术研究院负责研制生产。卫星重约 2 100 kg,于 2011 年 12 月 22 日成功发射,设计寿命 3 年,搭载有全色多光谱相机和全色高分辨率相机,主要任务是获取全色和多光谱图像数据。在轨测试结果表明,02C 卫星已达到工程研制总要求的各项指标,数据质量满足经济发达地区,重点关注区域资源现状高分辨率调查监测要求,融合影像属性精度、面积精度、最小图斑等指标与常规使用的法国 SPOT-5、德国 RapidEye 数据接近,可广泛应用于国土资源动态遥感监测、土地利用变更调查,矿产资源开发保护和利用、地质灾害调查与监测等领域。

02C 星具有两个显著特点:一是配置的 10 m 分辨率 P/MS 多光谱相机是我国民用遥感卫星中最高分辨率的多光谱相机;二是配置的 2 台 2.36 m 分辨率 HR 相机使数据的幅宽达到 54 km,从而使数据覆盖能力大幅增加,使重访周期大大缩短(表 1)。

3 遥感解译标志的建立

3.1 资料搜集

3.1.1 遥感数据

这是最基本的解译依据,应根据遥感监测目标、信息提取的类型、内容、目的,选用层次丰富、图像清晰的遥感影像作为数据源;遥感影像时相应根据提取的内容、目的,选择最佳季节,以能够分辨监测目标地物属性信息的变化。

表 1 资源一号 02C 卫星主要技术参数

参数	P/MS 相机		HR 相机
光谱范围	全色	B1:0.51~0.85 μ m	0.50~0.80 μ m
	多光谱	B2:0.52~0.59 μ m	
		B3:0.63~0.69 μ m	
		B4:0.77~0.89 μ m	
空间分辨率	全色	5m	2.36m
	多光谱	10m	
幅宽	60km		单台:27km;2台:54km
侧摆能力	$\pm 32^\circ$		$\pm 25^\circ$
重访周期	3~5d		3~5d
覆盖周期	55d		55d

3.1.2 辅助资料

收集监测区最新矿产地质图、地形图、矿权数据库等^[6]。这是现今解译最有效的参考依据,依据矿产地质图矿体走向、分布等可提高解译准确度。地形图则可以辅助判读解译矿点存在的真实性,如:建筑石料一般出现在植被破坏明显的山体上,而粘土矿多在平坦的地方和较平缓的坡上。

3.2 影像特征分析

卫星遥感影像包含的地面信息十分丰富,它将地表物体 3 个光谱段的影像,通过彩色组合显示于一个像面。地物光谱特性和色度学原理是解译的理论基础。矿山解译标志建立前,对居民地、田地、道路、植被、水体等主要地表类型进行影像特征分析(图 1、表 2)。

3.3 建立采矿活动解译标志

建立影像解译标志必须先全面了解遥感影像时相、分辨率、波段组合、影像质量以及判读区成图比例尺、人文地理、矿产资源利用概况,更重要还需进行野外实地考察,才能比较准确地建立图像判读解译标志。采矿活动图斑分为在采图斑和停采图斑两类。首先将监测区登记矿山信息与卫星影像叠加,综合分析,并根据实地考察情况,从其色调、形状、纹理、大小、阴影等方面进行影像特征分析,建立采矿图斑直接解译标志(表 3),再从道路、植被、环境、地质、人文等方面进行影像特征分析,建立采矿图斑间接解译标志(表 4)。对于中高分辨率遥感图像,采

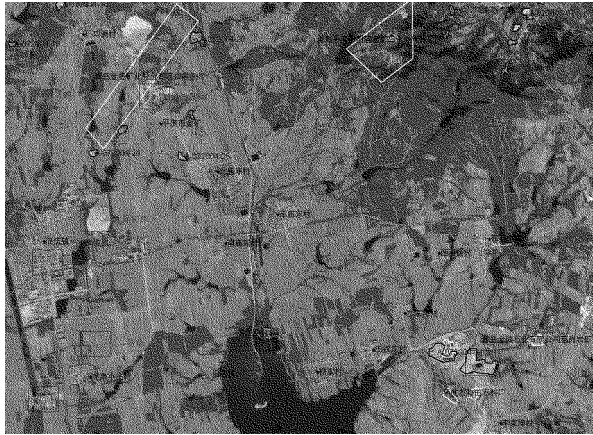


图 1 部分地表类型影像图

用直接解译标志就可以达到一般解译要求,可清楚地观察到丰富的相关信息;采矿图斑的间接解译标志如人工活动痕迹,对采矿图斑开采状态判断也非常重要。例如:采矿区的非法开采往往伴随着植被的破坏、山体的乱掘、临时道路、采矿设施活动、矿渣堆积等现象的出现^[1]。

表 2 主要地表类型影像特征

土地类型	颜色	纹理特征
耕地	绿色或间有浅黄色	规则田块状
林地	墨绿色,有立体感	无规则的纹理特征
居民地	深灰色	房屋轮廓清晰
工矿用地	深蓝灰色	厂房轮廓较大
道路	深灰色或间有浅黄色	规则条带状
水体	深蓝色或黑色	边缘清晰
乱掘地	白亮色调	轮廓清晰
采坑	与周围色调明显差异	不规则带状、云朵状等负地貌
尾矿库(坝)	浅亮色调或灰色调	云朵状和不规则状细腻条纹
矿渣堆	灰色	圆锥状堆积地物纹理
老坑	深灰色调	不规则状负地貌

表 3 采矿图斑的直接解译标志

类型	在采矿图斑直接解译标志	停采图斑直接解译标志
色调	色调为不同于背景色的浅亮或深暗变化色斑,且一般呈亮白或深暗—中间色—背景色过渡色调变化	色调淡于背景或呈灰暗深于背景的色调,其内影纹模糊、老旧或不甚清晰
形状	边界比较清晰,呈一定方向的条带形、或斑块形或不规则“云团状”形态等	边界较清晰,但是图斑形态呈可辨认的不规则状或云团状或条带状等
纹理	图案纹理较鲜亮,人工运输活动的影纹明显	图案纹理模糊,人工活动的影纹不清楚
阴影	图斑内有明显阴影,多呈块带状,阴影呈深暗色	图斑内无明显阴影,或有阴影但规模不大和不甚清晰
其他	图斑具有一定规模大小	图斑具有一定规模大小

3.4 建立典型岩矿解译标志

利用叠加了登记矿山信息的遥感影像及实地考察情况,结合建立好的采矿图斑直接解译标志和间接解译标志,针对各典型岩矿逐一建立起监测区各矿种矿山的解译标志。

(1)金矿:蓬莱市大柳行金矿土屋矿区,影像解译其色调呈紫灰、灰白或灰色堆积物斑点、斑块图斑。有人工活动的影纹,或有场地图斑影纹。人工活动痕迹鲜亮说明其近期有活动。附近存在细线相连接的选矿尾砂排放水池类图案。鲜亮色调的图斑影纹及其道路说明近期有人工活动。

表 4 采矿图斑的间接解译标志

类型	在采矿图斑间接解译标志	停采图斑间接解译标志
道路	矿坑图斑外延的道路影纹清晰鲜亮,呈浅亮色调	图斑区内外专用道路影纹较模糊,但道路依稀可辨
植被	植被被破坏的影纹明显且较鲜亮	植被被破坏痕迹模糊,或有少量植被发育的影像
环境	在采矿图斑附近或外围有选矿厂、尾矿库和矿渣堆,呈不规则多边形图斑分布,且通向它们的道路路面鲜亮	外围或附近选矿厂或矿石收购厂场地图斑不鲜亮,通往它们的专用道路路面模糊、不鲜亮
地质	图斑位于相应成矿带上,成一定规律分布,周围有明显的人工活动的影纹	图斑位于相应成矿带上,成一定规律分布,周围没有明显的人工活动的影纹
人文	图斑近围有明显的居民区或工矿区,其通向图斑的道路路面鲜亮	图斑近围有明显的居民区或工矿区,其通向图斑的道路路面模糊、不鲜亮
其他	有时图斑内可直接观察到采矿车辆与其他机械的斑块	图斑内不能观察到采矿车辆与其他机械的斑块

(2)银矿:荣成市现代金属矿业有限公司同家庄银矿。影像色调呈灰白色、灰色或夹有灰色斑块,与背景色存在明显色差。图斑形状不规则,具有一定规模。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑内外有浅亮色可供运输条带状的道路连通。图斑内植被不发育。图斑周围一般有厂房、灰色斑状堆积影纹。

(3)铁矿:苍山县鑫源铁矿前大窑铁矿。露天开采特征,采坑色调呈黑灰、土灰、土黄色,或其过渡色。颜色中心深、边部淡,由内向外,呈黑→黑灰→浅灰→土黄色调变化。图斑边界清晰,采坑影象明晰易辨。采坑往往沿一定方向或呈条带状展布。在矿山采矿附近有选矿厂和矿渣堆,呈不规则多边形图斑。矿区道路影纹明显呈浅亮色。植被被破坏,不同于背景色。鲜亮色调的图斑影纹及其道路说明近期有人工活动。

(4)煤矿:枣庄大兴矿业有限责任公司。具有暗色堆积物及其场地图斑影纹,或有围墙影纹。有些图斑有设备影纹。有人工场地图案。多分布在平原地带,四周围农田。鲜亮色调的图斑影纹及其道路说明近期有人工活动。

(5)石膏矿:枣庄市峯城区底阁镇第五石膏矿。图斑色调呈亮白色,局部有淡黄色和红色的斑块和斑点。形状呈矩形图斑。周边道路发达。周边一般为绿色农田。其图斑内有星点状暗红点,一般为井架平台斑点。鲜亮色调的图斑影纹及其道路说明近期有人工活动。

(6)水泥用灰岩:日照中联水泥有限公司莒县小野场矿区水泥用灰岩矿。影像色调为白色或灰色。呈不规则斑状多边形。具有负地貌形态和阴影图象,色调深浅不一,影纹清晰。采区内矿石采掘场地(露天采坑)影纹清晰。植被不发育和被破坏严重。

(7)石墨:平度市海达石墨有限公司刘戈庄矿区西段。影像呈灰色斑块,或灰色、暗色块夹杂浅白色斑块。图斑形状呈不规则的多边形或条带形。有可供运输车辆通行的清晰的、亮白色道路延伸其中。周边或有矿石收集堆积加工厂影像。植被被破坏影像明显。鲜亮色调的图斑影纹及其道路说明近期有人工活动。

(8)长石:烟台天府矿业有限责任公司钾长石矿。影像呈浅灰色、浅肉红色斑块,或呈浅灰红斑块,或灰色的红色块夹杂浅白色块。图斑形状呈不规则的多边形。有可供运输车辆通行的清晰的、亮白色道路延伸其中。植被被破坏影像明显。鲜亮色调的图斑影纹及其道路说明近期有人工活动。

(9)角闪岩:平邑地区角闪岩。影像呈乳白色,混合浅粉红色,浅灰色,或灰绿色混合,内有人工活动影纹及道路影纹。形状呈不规则云朵状,不规则斑状多边形或多个小斑点。有可供运输车辆通行的亮白色道路相连接。周边或有浅亮色选厂图斑,或有矿石堆积物影像。植被破坏影像明显。鲜亮色调的图斑影纹及其道路说明近期有人工活动。

(10)钛铁矿:山东物华天宝矿业集团有限公司山东省莒县肖家沟钛铁矿。影像呈深灰与带浅粉红乳白色,或呈黄土色或米黄色。内有人工活动影纹及道路影纹。形状呈不规则斑状多边形。有可供运输车辆通行的亮色道路相连接。周边或有浅亮色选厂图斑,或有矿石堆积物影像。植被破坏影像明显。

(11)饰面用花岗岩:莱州大城石材有限公司。影像色调为白色或土白色,或浅灰绿色或乳白色,夹杂白色、灰色斑块。具规则状影纹图案,色调深浅不一,影纹清晰。道路影纹易辩,呈浅乳白色。植被不发育。

(12)建筑用石料(花岗岩类):枣庄市山亭区鲁麻石材厂。影像呈灰白、浅亮色斑块,或呈浅亮混合斑块,或灰色夹杂浅白色块。图斑形状呈不规则的多边形。有可供运输车辆通行的清晰的、亮白色道路延伸其中。周边有选矿厂浅亮色调图斑存在。或有矿石收集场堆积物影像。植被被破坏影像明显。鲜亮色调的图斑影纹及道路说明近期有人工活动。

(13)大理石矿:莱州市虎头崖镇信海石子厂东宋矿区。浅灰、灰白亮色调影纹。云朵状、不规则多边形形状纹形图案。不规则状纹形图案内局部有阴影。通向图斑的道路影纹清晰。上述图斑内影纹和道路均鲜亮者说明近期有人工活动。

(14)建筑用石料(石灰岩类):苍山县洪乾石料厂。影像呈深灰、浅亮色条带、斑块,或呈蓝灰色、浅亮混合斑块,或灰色的暗黑色窄条带夹杂浅白色块。图斑形状呈不规则的多边形。有可供运输车辆通行的清晰的、亮白色道路延伸其中。周边有选矿厂浅亮色调图斑存在。或有矿石收集场堆积物影像。植被被破坏影像明显。鲜亮色调的图斑影纹及其道路说明近期有人工活动。

(15)建筑用石料(凝灰岩):莱阳市中荆砂岩石材厂南山建筑石矿。影像色调呈灰白色、灰色或夹有灰色斑块,与背景色存在明显色差。图斑形状不规则,具有一定规模。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑呈现负地貌形态,图斑内阴影明显。图斑内外有浅亮色可供运输条带状的道路连通。图斑内植被不发育。图斑周围一般有厂房、灰色斑状堆积影纹。

(16)滑石:莱州市向阳滑石有限公司刘家滑石矿。影像呈乳白色或灰色,灰色绕白色区域分布,或呈亮白色,夹杂浅灰色。内有人工活动影纹及道路影纹。形状呈不规则条带状,不规则斑状多边形。有可供运输车辆通行的亮白色道路相连接。周边或有浅亮色选厂图斑,或有矿石堆积物影像。植被破坏影像明显。图斑周围一般有厂房、白色斑状堆积影纹。

(17)菱镁矿:莱州市虎头崖镇合龙菱镁石厂道

刘矿区。影像色调呈亮白色、灰白色,与背景色存在明显色差。图斑形状不规则,边界清晰,具有一定规模。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑呈现负地貌形态,图斑内阴影明显。图斑内外有亮白色条带状的道路连通。图斑内植被不发育。图斑周围一般有加工厂、亮白色粉砂状堆积影纹。

(18)铜矿:莱芜市鑫成铜业有限公司。影像色调与背景色存在明显色差。图斑形状一般较规则,边界比较清晰。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑外有浅亮色条带状的道路连通。图斑内植被不发育。图斑位于相应成矿带上,成一定规律分布。图斑周围一般有选矿厂、尾矿库及矿渣堆影纹。

(19)玻璃用石英砂岩:苍山县保鑫石英砂有限公司应山北玻璃用砂岩矿。色调呈乳白粉色斑纹或呈淡浅亮色影纹斑块。形状呈不规则的多边形图斑组合,内有乳白色斑块。有明显的道路连通其间。附近一般有浅白色或淡红白色矿山收集场或亮白色选矿厂及选矿设施图斑。鲜亮色调的图斑影纹及其道路说明近期有人工活动。

(20)片麻岩:潍坊市昌乐县片麻岩矿。影像色调呈灰白色夹有土黄色,与背景色存在明显色差。图斑形状不规则,边界清晰,具有一定规模。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑呈现负地貌形态,图斑内阴影明显。图斑内外有亮白色可供运输条带状道路连通。图斑内植被不发育。图斑周围一般有土黄色或白色堆积影纹。

(21)铝土矿:淄川地区铝土矿。影像呈浅灰色或灰白色,或灰、土黄色混合斑块。内混合人工活动影纹及道路影纹。图斑呈不规则多边形斑状。内有可供运输车辆通行的清晰的、亮土色道路延伸。周边或有选矿厂浅亮乳色调尾矿库和灰色厂房影像图斑。植被破坏影像明显。

(22)砂岩:淄博冶头砂岩厂。影像色调呈灰白色、土黄色或两种颜色相间色,与背景色存在明显色差。图斑形状不规则,具有一定规模。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑呈现负地貌形态,图斑内阴影明显。图斑内外有浅亮色可供运输条带状道路连通。图斑内植被不发育。图斑周围一般有亮白色或粉红色粉砂状堆积。

(23)建筑用砂:肥城市安庄镇南夏辉村西砂场。不规则的浅亮色调水系纹理。沿河道、水系或其附

近带状分布图斑。图斑内有人工活动图案,通向该图斑的道路图形清晰。道路和图斑内都有鲜亮图纹时说明其近期有人工活动。

(24)透辉石:莱西市南墅镇刘建村透辉岩矿。影像呈浅灰色斑块,或呈浅灰白斑块,或灰色的暗色块夹杂浅白色块。图斑形状呈不规则的多边形。有可供运输车辆通行的清晰的、亮白色道路延伸其中。植被被破坏影像明显。鲜亮色调的图斑影纹及道路说明近期有人工活动。

(25)闪长岩:五莲县鑫祥石料厂。影像色调呈灰白色、亮白色,与背景色存在明显色差。图斑形状不规则,边界清晰,具有一定规模。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑呈现负地貌形态,图斑内阴影明显。图斑内外有亮白色可供运输条带状的道路连通。图斑内植被不发育。图斑周围一般有加工厂、青灰色斑状堆积。

(26)安山岩:莱阳市穴坊懋华石材厂、莱西市天顺采石厂。影像呈灰色斑块,或呈灰黑色斑块,或灰黑色块夹杂浅白色块。图斑形状呈不规则的多边形。有可供运输车辆通行的清晰的、亮白色道路延伸其中。植被被破坏影像明显。鲜亮色调的图斑影纹及其道路说明近期有人工活动。

(27)白云岩:日照宝鑫矿业资源有限公司洛河白云石矿。影像呈浅灰色、或呈灰白斑块,或灰白色夹杂亮白色。图斑形状呈不规则的多边形和云朵状。有可供运输车辆通行的清晰的、亮白色道路延伸其中。植被被破坏影像明显。鲜亮色调的图斑影纹及其道路说明近期有人工活动。

(28)辉绿岩:潍坊汇通矿业开发有限公司。影像主色调呈墨绿色,夹有灰色,与背景色存在明显色差。图斑形状不规则,具有一定规模。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑呈现负地貌形态,图斑内阴影明显。图斑内外有浅亮色可供运输的道路连通。图斑内植被不发育。图斑周围一般有黑灰色斑状堆积。

(29)高岭土:青岛金海源食品有限公司高岭土矿区。影像呈粉白色,或灰色混合斑块。内混合人工活动影纹及道路影纹。形状呈不规则多边形,或不规则多边形斑状。有可供运输车辆通行的亮白色道路相连接。周边或有矿石堆积物影像。植被破坏影像明显。

(30)玄武岩:蓬莱市蔚阳石材有限公司采石场。

影像呈土灰色或灰色,呈浅土灰、土黄色,或二者混合色斑块。内混合人工活动影纹及道路影纹。形状呈不规则多边形,多边形斑状。有可供运输车辆通行的亮白色道路相连接。周边或有浅亮色选厂图斑,或有矿石堆积物影像。植被破坏影像明显。

(31)沸石:莒南县海楼沸石矿业有限公司。影像呈灰白与带浅粉红乳灰色,呈浅灰色和灰绿色混合斑块。内有人工活动影纹及道路影纹。形状呈不规则状,不规则多边形斑状。有可供运输车辆通行的亮色道路相连接。周边或有矿石堆积物影像。采区植被破坏影像明显。

(32)膨润土:莱阳市柏林庄镇南小平村王庭膨润土矿。影像呈土色或米灰色。图斑呈不规则斑状多边形。采区内矿石采掘场地(露天采坑)影像、道路影纹清晰。采区植被破坏影像明显。

(33)萤石:山东宏兴萤石股份有限公司萤石矿。影像呈浅亮色斑块,或呈浅亮混合斑块,或灰色的暗色块夹杂浅白色块。图斑形状呈不规则的多边形。有可供运输车辆通行的清晰的、亮白色道路延伸其中。周边或有矿石收集场堆积物影像。植被被破坏影像明显。鲜亮色调的图斑影纹及其道路说明近期有人工活动。

(34)耐火粘土:山东滨岭矿业有限公司岭祥粘土矿。影像色调为灰白色,灰色;浅灰绿色或绿色,夹杂灰色斑块。具有地物阴影图案,色调呈深浅不一格块状和不规则状。具有地物常见形态和影纹图案特征。矿区植被不发育。

(35)重晶石:山东信邦矿业有限责任公司重晶石矿。影像呈土灰色或灰色。图斑呈不规则条带状多边形。矿石采掘场地(露天采坑)影像、道路影纹清晰。植被不发育,或被水充填。

(36)硅藻土矿:临朐山旺硅藻土有限公司青山硅藻土矿区。影像色调呈土黄色、灰色或两种颜色相间色,深浅不一,与背景色存在明显色差。图斑形状不规则,具有一定规模。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑呈现负地貌形态,图斑内阴影明显。图斑内外有浅亮色可供运输条带状的道路连通。图斑内植被不发育。图斑周围一般有粉色的粉砂状堆积影纹。

(37)陶瓷土:沂南县鼎鑫建材有限公司依汶镇土山子东陶瓷土矿。影像色调呈灰白色或土黄色,与背景色存在明显色差。图斑形状不规则,边界清

晰,具有一定规模。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑呈现负地貌形态,图斑内阴影明显。图斑内外有浅亮色可供运输条带状的道路连通。图斑内植被不发育。图斑周围一般有灰白色堆积影纹。

(38)陶瓷用砂岩:沂南县众成矿业有限公司陶瓷用砂岩矿。影像色调呈乳白色夹有灰色,与背景色存在明显色差。图斑形状不规则,边界清晰,具有一定规模。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑呈现负地貌形态,图斑内阴影明显。图斑内外有亮白色可供运输条带状的道路连通。图斑内植被不发育。图斑周围一般有灰白色的粉砂状堆积影纹。

(39)水泥配料用砂岩:沂南县老君炉旅游有限公司水泥配料用砂岩矿。影像色调呈亮白色、灰白色两者相间色,与背景色存在明显色差。斑形状不规则,边界清晰,具有一定规模。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑呈现负地貌形态,图斑内阴影明显。图斑内外有亮白色可供运输条带状的道路连通。图斑内植被不发育。图斑周围一般有白色的堆积影纹。

(40)砖瓦用页岩:沂南县润禾新型建材有限公司青驼凤鸣口砖瓦页岩矿。影像主色调呈砖红色,夹有土黄色、灰黑色,与背景色存在明显色差。图斑形状不规则,边界清晰,具有一定规模。图案纹理较鲜亮,人工活动的影纹明显。图斑内外有亮白色可供运输条带状的道路连通。图斑内植被不发育。图斑周围厂房、土黄色规则坏状堆积影纹明显。

(41)页岩:苍山地区页岩矿。色调呈灰、灰白色的条带斑块,不规则分布,背景色有灰色、黄绿色。形状呈条带状地貌陡坎特征,顺等高线分布。道路和图斑内都有鲜亮图纹时说明其近期有人工活动。

(42)砖瓦用粘土:邹平县好生山旺发达砖厂。色调呈褐灰、土黄、淡灰组合色调但以浅灰色为主色调。形状为上述几种色调的不规则图斑。边界清晰。图斑周围一般有砖坯晾晒场影纹。人工活动迹象明显。与其连接的道路清晰。道路和图斑内都有鲜亮图纹时说明其近期有人工活动。

4 结语

近年来,随着遥感技术的迅速发展,高分辨率遥感数据的不断涌现,利用遥感数据进行矿山遥感监

测已经成为一种高效、真实、经济的好方法^[7],促进了国土资源管理向规范化、现代化和信息化转变^[8]。在工作工程中,要确保对遥感影像的解译精度,调查的速度和效率,建立准确、综合的解译标志则是重中之重。该文结合矿山遥感动态监测项目以国土资源 02C 卫星为数据源,较系统地建立了监测区各矿山影像解译标志,不但对该省矿山遥感监测具有直接的指导作用,而且对于其他省区乃至全国矿山遥感监测具有影像特征的样本价值和指导意义。

参考文献:

[1] 陈玉成,杨逸飞,彭慧妍,等.山东省重点地区矿产勘查开采遥感动态监测探析[J].山东国土资源.2014,30(10):53-56.

- [2] 王蔚,傅涛.矿业开发活动的高分辨率遥感影像解译标志[J].云南地质,2012,31(2):242-244.
- [3] 陈丹.基于土地利用的遥感影像协同式解译[J].现代农业科技,2013,(6):212-219.
- [4] 梅安新,秦其明.遥感导论[M].北京:高等教育出版社,2001:145-153.
- [5] 杜蕾.遥感影像解译在地理国情普查中的应用[J].测绘工程,2014,23(6):46-49.
- [6] 孙家柄.遥感原理与应用[M].武汉:武汉大学出版社,2009:181-182.
- [7] 谭振华,洪友堂,孙启凯,等.遥感图像在复杂地形下矿山监测中的应用研究——以云南安宁矿区为例[J].山东国土资源,2012,28(4):52-56.
- [8] 李晓琴,吴小英,苏新旭,等.遥感技术在矿产资源开发状况动态监测中的应用[J].城市地质,2009,4(2):40-46.

Establishment of Interpretation Marks of Typical Rock Ores Based on 02C Satellite in Shandong Province

CHEN Yucheng, LIU Wei, YANG Yifei, PENG Huiyan, YANG Shuaibin

(Shandong Land Surveying and Mapping Institute, Shandong Jīnan 250102, China)

Abstract: When remote sensing images are regarded as the foundation, in order to ensure surveying quality and speed, image interpretation accuracy should be improved. Thus, the establishment of accurate, comprehensive interpretation marks is becoming very important. In this paper, taking mineral exploration and mining of remote sensing dynamic monitoring project in Shandong province as an example, technical process about establishing typical rock interpretation marks has been introduced. It will not only guide remote sensing monitoring in mines, but also provide some references for remote sensing monitoring in mines in other provinces.

Key words: Mineral exploration; remote sensing image; dynamic monitoring; interpretation marks; Shandong province