

西藏生产矿山在用土地面积遥感调查与分析*

王海庆, 李丽, 许文佳, 刘小杨, 周英杰, 汪洁

(中国自然资源航空物探遥感中心, 北京 100083)

摘要:为了分析西藏矿山在用土地情况,利用2016年和2017年获取的遥感数据,使用室内遥感信息提取与野外现场调查验证相结合的技术方法,调查了西藏2016年和2017年生产矿山在用土地面积,分析了其变化情况。分析结果表明,建筑用砂、锂矿、铜矿、钾盐、铅矿是生产矿山在用土地面积最多的5个矿种;2016—2017年,建筑用砂在用土地面积增加最多,其次是铜矿、建筑石料用灰岩、花岗岩、水泥用灰岩等矿种,说明当地对建筑用砂矿产品的需求量显著增加。

关键词:西藏;生产矿山;在用土地;面积;遥感

中图分类号:P237 文献标识码:A 文章编号:1001-0076(2019)05-0146-05

DOI:10.13779/j.cnki.issn1001-0076.2019.04.044

Survey and Analysis about Using Land Area of Producing Mines in Tibet Based on Remote Sensing

WANG Haiqing, LI Li, XU Wenjia, LIU Xiaoyang, ZHOU Yingjie, WANG Jie

(China Aero Geophysical Survey & Remote Sensing Center for Nature Resources, Beijing 100083, China)

Abstract: In order to analyze the using land area of producing mines in Tibet, remote sensing data acquired in 2016 and 2017, technical method combining about remote sensing information extraction and field investigation were used. The using land area of producing mines in 2016 and 2017 were surveyed. The change about using land area of producing mines in 2016 and 2017 were analyzed. The results show that, for using land area, five most mines are building sand, lithium, copper, sylvite and lead. From 2016 to 2017, for using land area changes, the increase most mine is building sand, some increase more mine are copper, Limestone for building stone, granite and limestone for cement. It shows that there was a significant increase in local demand for Building sand products.

Key words: Tibet; producing mines; using land; area; remote sensing

引言

矿产资源开采和分选过程中都会占用或损毁一

定的土地,其中在用土地面积的变化情况可以在反映矿产品需求变化情况。本文尝试利用遥感技术调查生产矿山在用土地面积,分析其变化情况,进而分

* 收稿日期:2019-03-07

基金项目:中国地质调查局项目:全国矿山开发状况遥感地质调查与监测(DD20190511);全国2017年新增的矿山恢复治理状况监测(DD20189805);全国矿产资源开发环境遥感监测(DD20160075);全国矿山环境恢复治理状况遥感地质调查与监测(DD20190705)

作者简介:王海庆(1980-),男,河南杞县人,博士,高级工程师,主要从事遥感技术在矿山开发、矿山环境等领域的应用研究,E-mail:whq0705@126.com。

析不同矿产品的需求变化情况,希望能够对相关的研究工作有所促进。

关于矿山开发占损土地面积遥感调查方面的报道很多,尤其是近10年来,随着中国地质调查局部署的矿产资源开发多目标遥感调查与监测、矿产资源开发多目标遥感监测、全国矿产卫片遥感解译、矿山遥感调查与监测、全国矿产资源开发环境遥感监测、全国2017年新增的恢复治理状况监测等一系列矿山遥感监测项目在全国的实施^[1-2],对矿山开发占损土地面积的遥感调查方法日趋成熟。比如,笔者就利用遥感技术开展了多项矿山开发损毁土地、矿山环境恢复治理方面的调查研究^[3-7]。此外,鱼磊等^[8]、王昊等^[9]、杨汉水等^[10]、汪洁等^[11]、马国胤等^[12]、于博文等^[13]、王晓红等^[14]、邓莹^[15]、杨金中等^[16]、强建华和于浩^[17]、周英杰等^[18]、高永志等^[19]、强建华^[20]、方雪娟等^[21]、郝利娜等^[22]从不同角度介绍了矿山遥感监测的技术方法或调查成果。

这些报道为本文的研究提供了思路和借鉴,本文综合利用以上报道的技术方法,结合承担项目的实际情况,完成了西藏生产矿山在用土地面积遥感调查,并在此基础上分析其变化情况,推测不同矿产品需求量的变化。

1 研究区概况

西藏自治区地处我国西南端,为举世闻名青藏高原的核心。据百度网络资料,西藏自治区已发现101种矿产资源,查明矿产资源储量的有41种,勘查矿床100余处,发现矿点2000余处,已开发利用的矿种有30余种。西藏优势矿种有铜、铬、硼、锂、铅、锌、金、锑、铁,以及地热、矿泉水等。矿产资源储量居全国前5位的有铬、工艺水晶、刚玉、高温地热、铜、高岭土、菱镁矿、硼、自然硫、云母、锗、矿泉水等12种。

但由于高原气候恶劣、生态环境脆弱、民族宗教问题敏感等原因,西藏自治区的矿产资源开采规模一直不大,其矿山开发占损土地面积在全国陆域31个省份中一直处于最后几名^[1-2]。

2 调查方法

2.1 遥感数据源

为了实现本文的研究目的,获取了西藏自治区

2016年度、2017年度统一时间节点的卫星遥感数据。2016年度的遥感影像的类型涉及GF1、GF2、ZY3、YG8、CB04、PLB、RE、SPOT6、SPOT7、BJ2等,合成波段分别是单波段的灰度图像和真彩色合成图像;空间分辨率以5m为主,其次是2m,人口密集区域为1m或0.5m;云雪覆盖较少,且主要集中在喜马拉雅等高山区;大部分地区都有植被覆盖,但受采矿作业影响,矿区内植被稀少;成像质量较佳;结合Google Earth等网络遥感影像资源,可以识别矿山地物,能够实现调查矿山在用土地面积的目的。2017年度的遥感影像的类型涉及GF1、GF2、ZY3、YG8、02C、PLB、RE、SPOT6、BJ2、WV2等,合成波段分别是单波段的灰度图像和真彩色合成图像;空间分辨率以5m为主,人口密集区域、主要矿区为2m或1m;云雪覆盖较少,且主要集中在喜马拉雅等高山区;大部分地区都有植被覆盖,但受采矿作业影响,矿区内植被稀少;成像质量较佳;结合Google Earth等网络遥感影像资源,可以较好地识别矿山地物,能够实现调查矿山在用土地面积的目的。获取的遥感数据较好地覆盖了西藏自治区全境,为本文研究奠定了良好的遥感数据基础。

2.2 遥感识别方法

前人,尤其是矿山遥感监测技术人员,对矿产资源开发占损土地、矿山地物的遥感识别方法有过大量报道,其技术方法日趋成熟,本文不再赘述。

2.3 野外验证情况

野外验证是开展矿山遥感监测必不可少的工作环节,也是提高调查成果质量的必要措施。野外验证的主要工作内容是验证室内遥感解译信息的正确性,比如矿山地物类别的正确性、利用状态的正确性、图斑边界的正确性等,并修改完善室内遥感解译成果。

3 调查结果

根据获取的遥感数据,开展遥感调查。发现2016年、2017年西藏生产矿山在用土地面积分别为81.52 km²、86.54 km²。2016—2017年西藏生产矿山在用土地面积增加5.02 km²(表1)。

生产矿山正在利用的矿山地物主要是采场、选矿场等(表2),占损的土地类型主要是草地、内陆滩涂等(表3)。

表 1 生产矿山在用地面积一览表
Table 1 Using land area list of producing mines

NO.	Mineral Species	2016/10 ⁴ m ²	2017/10 ⁴ m ²	2016—2017 change/10 ⁴ m ²
1	Energy Minerals	32.16	32.16	
1.1	Coal Mine	1.91	1.91	
1.2	Geothermal Energy	30.25	30.25	
2	Metal Minerals	4 278.51	4 333.35	54.84
2.1	Ferrous Metal Minerals	212.99	213.08	0.09
2.1.1	Iron Ore	116.47	116.47	
2.1.2	Chromite Ore	96.52	96.61	0.09
2.2	Nonferrous Metal Minerals	1 954.57	2 008.93	54.36
2.2.1	Copper Ore	1 501.52	1 553.92	52.40
2.2.2	Lead Ore	288.40	2 89.84	1.44
2.2.3	Zinc Ore	35.38	35.38	
2.2.4	Molybdenum Ore	94.19	94.71	0.52
2.2.5	Antimony Ore	7.23	7.23	
2.2.6	Polymetallic Ore	27.85	27.85	
2.3	Precious Metal Minerals	38.27	38.66	0.39
2.3.1	Placer Gold Ore		0.39	0.39
2.3.2	Gold Ore	34.01	34.01	
2.3.3	Silver Ore	4.26	4.26	
2.4	REE (Lithium Mine)	2 072.68	2 072.68	
3	Nonmetallic Minerals	3 835.44	4 282.38	446.94
3.1	Metallurgical Auxiliary Raw Material Nonmetallic Minerals (Magnesite Mine)	23.89	23.89	
3.2	Chemical Raw Materials Nonmetallic Minerals (Potassium Salts Mine)	1 135.14	1 135.14	
3.3	Special Non-metallic Minerals (Boron Mine)	204.25	204.25	
3.4	Building Materials and Other Non-metallic Minerals	2 472.16	2 919.1	446.94
3.4.1	Gypsum Mine	14.72	14.72	
3.4.2	Calcite Mine	5.01	5.01	
3.4.3	Limestone Mine	56.02	58.68	2.66
3.4.4	Limestone for Cement Mine	99.49	105.72	6.23
3.4.5	Limestone for Building Stone Mine	40.99	49.15	8.16
3.4.6	Sandstone for Cement Proportioning Mine	7.40	7.40	
3.4.7	Building Sand Mine	2 124.06	2 535.83	411.77
3.4.8	Brick Sand Mine	17.37	19.30	1.93
3.4.9	Shale Mine	2.93	5.63	2.70
3.4.10	Clay for Bricks and Tiles Mine	6.32	8.27	1.95
3.4.11	Clay for Cement Mine	16.62	16.62	
3.4.12	Granite Mine	62.63	69.15	6.52
3.4.13	Granite for Architecture Mine	12.08	12.56	0.48
3.4.14	Granite for Decoration Mine	0.29	4.44	4.15
3.4.15	Marble Mine	1.13	1.13	
3.4.16	Marble for Decoration Mine	5.10	5.49	0.39
4	Other Minerals (Mineral Water)	5.82	5.82	
Total		8 151.93	8 653.71	501.78

表 2 各类正在利用矿山地物面积一览表

Table 2 Using mine surface area list of each mine surface specie

Mine Geophysical Types	2016/ 10 ⁴ m ²	2017/ 10 ⁴ m ²	2016—2017 change/10 ⁴ m ²
Stope	5 049.22	5 390.27	341.05
Ore Heap	126.82	157.15	30.33
Ore Dressing Field	1 520.46	1 597.52	77.06
Ore Dressing Pond	2.01	2.01	
Dumping Site	289.37	310.93	21.56
Tailing Pond	421.53	426.53	5.00
Coal Gangue Pile	1.23	1.23	
Waste Rock Pile	397.5	415.51	18.01
Mine Building	340.23	349.00	8.77
Subsided Land	3.56	3.56	
Total	8 151.93	8 653.71	501.78

表 3 正在利用矿山地物占损土地面积一览表

Table 3 Using mine surface area list of eachland specie

Occupied and Damaged Land Types	2016/ 10 ⁴ m ²	2017/ 10 ⁴ m ²	2016—2017 change/ 10 ⁴ m ²
Cultivated Land	24.75	25.84	1.09
Woodland	35.44	37.35	1.91
Grassland	4 958.18	5 358.30	400.12
Inland Beach	3 116.93	3 214.32	97.39
Other Land	16.63	17.90	1.27
Total	8 151.93	8 653.71	501.78

4 调查结果分析

4.1 各矿种正在利用矿山地物面积

无论 2016 年还是 2017 年,生产矿山在用地

面积最多的5个矿种分别为:建筑用砂、锂矿、铜矿、钾盐、铅矿。

从两年的变化数值来看,2016—2017年,生产矿山在用土地面积增加最多的5个矿种依次是:建筑用砂、铜矿、建筑石料用灰岩、花岗岩、水泥用灰岩。尤以建筑用砂增加的最多,约4.12 km²,占增加总量的82%;且4.12 km²增加面积中采场面积达3.14 km²;说明当地对建筑用砂矿产品的需求量显著增加。铜矿、建筑石料用灰岩、花岗岩、水泥用灰岩、饰面用花岗岩、石灰岩、页岩、砖瓦用黏土、砖瓦用砂、铅矿等矿种的生产矿山在用土地面积有所增加,说明这些矿产品的需求量也有一定的增加。除此以外的其他矿种生产矿山在用土地面积变化不明显,可能这些矿产品的需求量无明显变化。

4.2 各类正在利用矿山地物面积

无论2016年还是2017年,正在利用面积最多的3种矿山地物类型分别为:采场、选矿场、尾矿库。2016—2017年,正在利用面积增加最多的3种矿山地物类型分别为:采场、选矿场、矿石堆。尤以采场增加的最多,达3.41 km²,占增加总量的68%;其中建筑用砂的采场面积增加3.14 km²,占增加总量的63%。说明增加的5.02 m²正在利用矿山地物中,主要是建筑用砂的采场。同样表明当地对建筑用砂矿产品的需求量显著增加。

4.3 占损各类土地面积

无论2016年还是2017年,占损面积最多的3种土地类型分别为:草地、内陆滩涂、林地。2016—2017年,占损面积增加最多的土地类型是草地,达4.00 km²,占增加总量的80%;其次是内陆滩涂,为0.97 km²。

5 结论与讨论

(1)2016年、2017年西藏生产矿山在用土地面积分别为81.52 km²、86.54 km²;2016—2017年西藏生产矿山在用土地面积增加5.02 km²。

(2)矿山地物类型中,采场面积最大,增量也最大,达3.41 km²,占增加总量的68%。

(3)损毁土地类型中,草地面积最大,增量也最大,达4.00 km²,占增加总量的80%。

(4)矿种类型中,建筑用砂面积最大,增量也最大,约4.12 km²,占增加总量的82%;其中建筑用砂

的采场面积增加3.14 km²,占增加总量的63%;表明当地对建筑用砂矿产品的需求量显著增加。建筑用砂采场面积的大量增加,可能与当时修建川藏铁路(拉萨—林芝段)等大型工程有关。

致谢

本文研究和野外调查过程中得到了杨金中、王晓红等专家的指导,得到了安翠娟、刘琼、曾福年、李光昭、茹意、陈俊伸、宋立东、陈剑南、陈晓涵等同仁的帮助,在此表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1] 杨金中, 聂洪峰, 王海庆, 等. 中国矿山地质环境遥感监测(2015年)[M]. 北京: 地质出版社, 2017: 1, 22.
- [2] 杨金中, 王昊, 董双发, 等. 中国矿山地质环境遥感监测(2016年)[M]. 北京: 地质出版社, 2018: 1, 15.
- [3] 王海庆, 陈玲. 山东省济宁市煤矿矿集区地面沉降现状遥感调查[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2011, 22(1): 87-93.
- [4] 王海庆, 聂洪峰, 陈玲, 等. 采矿沉降遥感调查与危害性研究[J]. 国土资源遥感, 2016, 28(1): 114-121.
- [5] 王海庆, 杨金中, 陈玲, 等. 采煤沉陷区恢复治理状况遥感调查[J]. 国土资源遥感, 2017, 29(3): 156-162.
- [6] 王海庆, 武明德, 刘琼, 等. 山西某地矿业开发占用土地状况遥感监测[J]. 国土资源遥感, 2018, 30(1): 1-5.
- [7] 王海庆, 陈玲. 西藏日喀则矿山环境恢复治理效果分析[J]. 矿业研究与开发, 2018, 38(10): 111-114.
- [8] 鱼磊, 李应真, 高俊华, 等. 基于高分卫星遥感数据的冀东地区矿山开发现状及环境问题研究[J]. 中国地质调查, 2018, 5(4): 90-98.
- [9] 王昊, 李丽, 刘雪, 等. 新疆东北地区矿产资源开发环境遥感监测成果[J]. 中国地质调查, 2018, 5(3): 81-88.
- [10] 杨汉水, 袁鑫宇, 薛广垠, 等. 七台河市矿山地质环境遥感调查及评价分析[J]. 黑龙江工程学院学报, 2018, 32(1): 27-30.
- [11] 汪洁, 李迁, 李丽, 等. 资源一号02C卫星在江西重点矿区开发监测中的应用[J]. 国土资源信息化, 2018, (1): 24-28.
- [12] 马国胤, 谈树成, 赵志芳. 基于高分辨率遥感影像的矿山遥感监测解译标志研究[J]. 云南地理环境研究, 2017, 29(5): 59-68.
- [13] 于博文, 田淑芳, 赵永超, 等. 高分一号卫星在天津矿山遥感监测中的应用[J]. 现代地质, 2017, 31(4): 843-850.
- [14] 王晓红, 荆青青, 周英杰, 等. 山东省采煤沉陷遥感动态监测[J]. 国土资源遥感, 2017, 29(3): 203-210.
- [15] 邓莹. 基于国产卫星在矿山集中区矿山地质环境中的应用研究[J]. 安徽地质, 2017, 7(2): 121-123, 126.
- [16] 杨金中, 聂洪峰, 荆青青. 初论全国矿山地质环境现状与存在问题[J]. 国土资源遥感, 2017, 29(2): 1-7.
- [17] 强建华, 于浩. 新疆矿山环境遥感监测成果综述[J]. 中国地质调查, 2016, 3(5): 28-34.
- [18] 周英杰, 王晓红, 姚维岭, 等. 山东省尾矿库遥感调查与环境影响分析[J]. 中国地质调查, 2017, 4(4): 88-92.
- [19] 高永志, 初禹, 梁伟. 黑龙江省矿集区尾矿库遥感监测与分

析[J]. 国土资源遥感, 2015, 27(1): 160 - 163.

[20] 强建华. 陕西省尾矿库遥感调查与环境影响分析[J]. 金属矿山, 2013, 42(10): 112 - 115.

[21] 方雪娟, 丁镭, 张志. 大冶陈贵镇小型尾矿库分布特征及环境影响分析[J]. 国土资源遥感, 2013, 25(1): 155 - 159.

[22] 郝利娜, 张志, 何文熹, 等. 鄂东南尾矿库高分辨率遥感图像识别因子研究[J]. 国土资源遥感, 2012, 24(3): 154 - 158.

[23] 星球地图出版社. 西藏自治区地图集[M]. 北京: 星球地图出版社, 2009.

引用格式: 王海庆, 李丽, 许文佳, 刘小杨, 周英杰, 汪洁. 西藏生产矿山在用土地面积遥感调查与分析[J]. 矿产保护与利用, 2019, 39(5): 146 - 150.

WANG Haiqing, LI Li, XU Wenjia, LIU Xiaoyang, ZHOU Yingjie, WANG Jie. Survey and analysis about using land area of producing mines in tibet based on remote sensing[J]. Conservation and utilization of mineral resources, 2019, 39(5): 146 - 150.

投稿网址: <http://kcbh.cbpt.cnki.net>

E-mail: kcbh@chinajournal.net.cn

(上接第 145 页)

品位为 13.05 g/t, 各种有价金属元素含量均很低, 其中锌、铜、硫以及金、银具有可综合回收的价值。

(2) 矿石中的目的矿物闪锌矿、硫化铜矿物集合体、黄铁矿的粒度分布不均, 且粒度差异较大; 其中闪锌矿和黄铁矿的嵌布粒度粗, 粗磨即可解离, 而硫化铜矿物集合体的嵌布粒度较细, 细磨才能解离。伴生金银矿物的粒度极细且与脉石矿物关系密切, 是影响其回收的最主要因素。因此, 应选择阶段磨矿阶段选别的原则工艺流程, 同时加强对细粒硫化铜矿物及细粒的金、银的回收。此外, 矿石中含有一定量的滑石以及绢云母等易浮、易泥化的硅酸盐矿物, 在浮选过程中需要注意对这些脉石矿物的分散和抑制以降低它们对浮选工艺的影响。

(3) 结合工艺矿物学研究成果, 通过浮选试验最终确定采用优先选铜、铜中矿再磨精选, 锌硫混浮再分选的工艺流程, 并将金、银富集于铜精矿中, 实现了矿石中锌、铜、硫以及金、银的综合回收。

参考文献:

[1] 方明山. 云南某铅锌矿矿石工艺矿物学研究[J]. 矿冶, 2011(1): 100 - 103.

[2] 方明山, 肖仪武, 武慧敏, 等. 某铅锌尾矿工艺矿物学研究

[J]. 有色金属工程, 2011(4): 33 - 35.

[3] 邱廷省, 解志锋, 黄雄, 等. 某铜铅锌矿工艺矿物学及选矿试验研究[J]. 矿冶, 2015(4): 89 - 93.

[4] 徐寒冰, 李茂林, 黄业豪. 广东某铅锌矿工艺矿物学研究[J]. 矿产综合利用, 2017(1): 76 - 80.

[5] 王伟之, 李学军, 陈丽平. 辽宁某铜铅锌多金属硫化矿工艺矿物学研究[J]. 金属矿山, 2014(2): 83 - 86.

[6] 龙卫刚, 冯富斌. 某铅锌矿重介质分选扩大试验工艺研究[J]. 云南冶金, 2016(5): 30 - 34.

[7] 薛晨 魏志聪. 云南某低品位铅锌矿铅锌分离试验研究[J]. 矿冶, 2017(3): 13 - 18.

[8] 杨晓文, 孙晓华, 贾宗勇, 等. 青海某低品位铅锌矿工艺矿物学研究[J]. 矿产保护与利用, 2014(5): 39 - 42.

[9] 王星, 王三海. 我国南方某复杂硫化铜矿石工艺矿物学研究[J]. 矿产保护与利用, 2015(4): 17 - 20.

[10] 《矿产资源综合利用手册》编辑委员会. 矿产资源综合利用手册[M]. 北京: 科学出版社, 2000.

[11] 王星, 王三海. 陕西省洛南铅锌矿工艺矿物学研究[J]. 矿产保护与利用, 2013(1): 19 - 23.

[12] 熊馨, 孙晓华, 黄秉熊, 等. 青海某砂岩型铁多金属矿工艺矿物学研究[J]. 矿产保护与利用, 2017(1): 72 - 76.

[13] 周乐光. 工艺矿物学[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2002.

[14] 北京矿冶研究总院. 化学物相分析[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1976.

[15] 叶志文, 文书明, 王伊杰, 等. 都龙铁闪锌矿工艺矿物学研究[J]. 矿产保护与利用, 2018(1): 107 - 111.

引用格式: 方明山, 李艳峰, 付强. 安徽某低品位铜锌多金属矿工艺矿物学研究[J]. 矿产保护与利用, 2019, 39(5): 140 - 145, 150.

FANG Mingshan, LI Yangfeng, FU Qiang. Study on the process mineralogy of a low grade Cu - Zn polymetallic ore in anhui province [J]. Conservation and utilization of mineral resources, 2019, 39(5): 140 - 145, 150.

投稿网址: <http://kcbh.cbpt.cnki.net>

E-mail: kcbh@chinajournal.net.cn