

doi: 10.6046/zrzyyg.2021311

引用格式: 杨金中,姚维岭,陈栋,等. 历史遗留矿山核查方法研究[J]. 自然资源遥感,2022,34(3):10-16. (Yang J Z, Yao W L, Chen D, et al. A method for determining historically abandoned mines[J]. Remote Sensing for Natural Resources, 2022, 34(3): 10-16.)

历史遗留矿山核查方法研究

杨金中¹, 姚维岭¹, 陈栋¹, 王晋栋²

(1. 中国自然资源航空物探遥感中心, 北京 100083; 2. 中国地质大学
(北京)地球科学与资源学院, 北京 100083)

摘要: 查明全国历史遗留矿山分布现状, 有序开展历史遗留矿山生态修复是矿山生态修复规划编制的重要内容和生态修复工程部署的主要依据。根据历史遗留矿山定义和行政管理的需求, 提出了历史遗留矿山核查的技术流程和工作方法, 工作步骤包括遥感调查监测、分类核查、分级审核和数据入库, 其中, 对核查内容、核查具体工作、属性定义、制图标准等进行了探究。以江西省和辽宁省的4个县级行政区作为试验区, 通过试验验证了该技术方法的有效性。

关键词: 历史遗留矿山; 分类核查; 分级审核

中图法分类号: TP 79 **文献标志码:** A **文章编号:** 2097-034X(2022)03-0010-07

0 引言

历史遗留矿山是在不同的经济发展阶段, 由于责任主体灭失, 需由政府承担恢复治理责任的废弃矿山。随着国家生态文明建设的不断推进, 针对采矿损毁土地开展有序整治, 消除矿区地质灾害隐患, 或转型利用, 或逐步修复土地功能, 相继开展生态重建, 减少采矿损毁土地存量, 控制采矿损毁土地增量, 已经成为当前国土空间生态保护修复工作的热点和难点。历史遗留矿山生态修复是其中的重要内容之一^[1]。我国先后开展了多次矿山地质环境调查工作, 自2015年起逐年开展全国矿山地质环境遥感监测, 积累了丰富的矿山地质环境调查监测数据。由于大量遥感监测数据未开展实地核查, 多数矿山的采矿损毁土地面积和矿山生态修复土地面积多为投影面积而非实地核查面积, 因此, 仍存在着全国历史遗留矿山底数不清的问题。不同部门的相关数据存在较大的出入。为摸清全国历史遗留矿山分布情况, 国家拟组织开展历史遗留矿山核查工作。根据历史遗留矿山的定义, 在总结现有工作现状的基础上, 本文探索研究了历史遗留矿山核查方法、核查内容及属性定义, 并开展了试验应用, 可为全国性核查工

作提供技术建议^[2-8]。

1 技术思路

1.1 历史遗留矿山定义

历史遗留矿山是由政府承担恢复治理责任的废弃矿山。它是根据行政管理的需求, 将废弃矿山中的某几种类型按其属性归集而成的^[3]。根据我国矿山地质环境管理办法的变化进程, 历史遗留矿山应包括: ①计划经济时期遗留的废弃矿山; ②市场经济时期因国家去产能、退出自然保护区等政策原因, 在政府作出关闭决定时明确由政府承担恢复治理责任的废弃矿山; ③责任人灭失或难以确定的废弃矿山。需要注意的是, 因管理权限等原因, 河道采砂类、重大工程建设涉及的砂石开采类废弃矿山, 暂不列入本文讨论的历史遗留矿山范畴内^[4]。

1.2 核查思路

根据上述定义, 需要分步开展如下工作才能核定历史遗留矿山: ①开展全国矿山地质环境遥感调查与监测, 圈定可能与采矿活动有关的遥感解译图斑, 建立历史遗留矿山核查信息系统和相关数据库, 下发遥感解译图斑; ②利用历史遗留矿山核查信息系统, 由地方自然资源主管部门或指定的技术支撑单位通过“与采矿活动相关性”判释, 将遥感解译图

收稿日期: 2021-09-27; 修订日期: 2022-01-17

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目“全国矿山环境恢复治理状况遥感地质调查与监测”(编号: DD20190705)资助。

第一作者: 杨金中(1970-), 男, 博士, 研究员, 主要从事矿山生态遥感监测和自然资源调查监测工作。Email: 67786808@qq.com。

斑区分采矿损毁土地图斑、非采矿活动图斑;③通过“图斑活动状态”判释,将采矿损毁土地图斑区分生产矿山采矿损毁土地图斑、废弃矿山采矿损毁土地图斑;④通过与采矿权数据、矿业权管理数据相关性等的综合分析,将废弃矿山采矿损毁土地图斑

分为“无采矿权的废弃矿山”,“有采矿权、恢复治理责任为政府的废弃矿山”,“有采矿权、恢复治理责任为企业或个人的废弃矿山”等类别;⑤通过国家、省、市、县等自然资源主管部门审核,共同确定历史遗留矿山本底数据。相关技术路线见图 1。

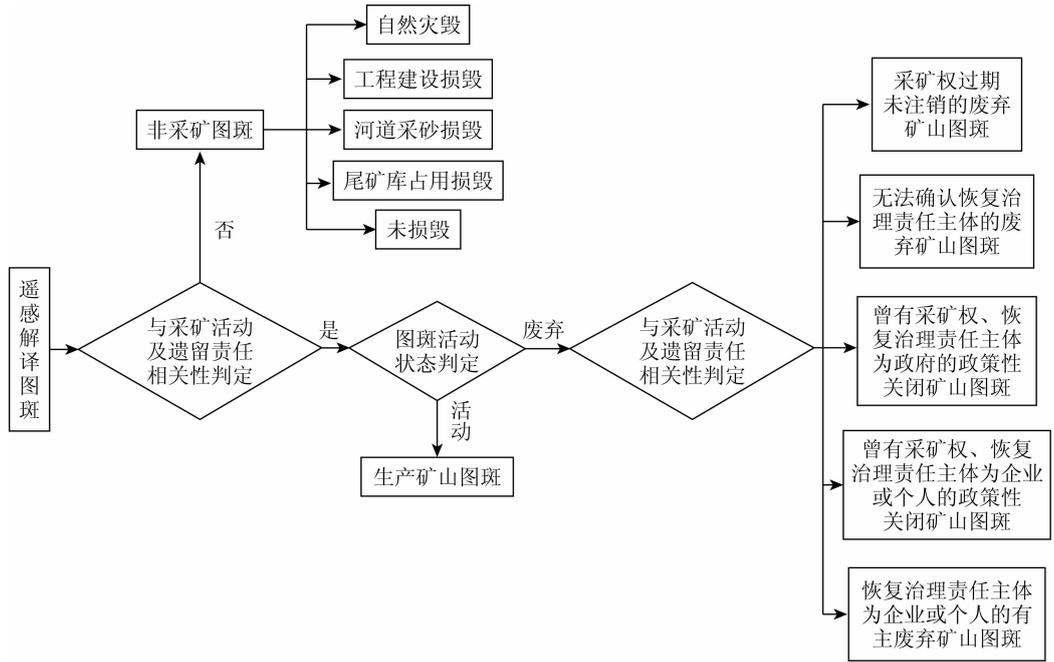


图 1 历史遗留矿山核查技术流程

Fig. 1 Verification process of historically abandoned mines

2 研究方法

2.1 遥感调查监测

参照《矿产资源开发遥感监测技术规范》(DZ/T0266—2014),利用长时间序列、空间分辨率优于 2.5 m 的遥感影像,以 ArcGIS 软件为主要平台,采用人机交互解译和自动信息提取相结合的方法,提取(疑似)矿产资源开采点的分布位置、范围、开采方式(按露天开采、井工开采、联合开采分类)、开采矿种、矿山开采状态(按正在开采、关闭/废弃分类)、矿山地物类型(按露天采场、固体废弃物堆场、矿山建筑、洗煤场或选矿厂等中转场地、塌陷坑等分类)或采矿损毁土地类型(按挖损土地、压占土地、

塌陷土地分类)及面积等信息^[5]。剔除在有效采矿权范围内的图斑,以一个或多个矿山为单位,制作废弃矿山遥感监测图;按照统一的编号规则进行采矿主体编号,同一幅废弃矿山遥感监测图内的遥感解译图斑,按照“采矿主体编号 + 顺序号”规则进行图斑编号^[6]。构建历史遗留矿山核查信息系统和相关核查数据库(另文专述),在线分发废弃矿山遥感监测图及相关图斑的位置信息。

2.2 分类核查

地方自然资源主管部门依据下发图斑,结合本地区实际情况、矿业权数据和已有的调查监测成果等,组织实施室内数据分析比对、外业实地调查核实等工作^[7]。核查内容参见表 1。

表 1 历史遗留矿山核查内容建议

Tab. 1 Suggestions for verification contents of historically abandoned mines

序号	核查项	建议内容及规范化表达方式
1	省级行政区划名称	填写省级行政区全称
2	地市级行政区名称	填写地市级行政区全称
3	县区级行政区名称	填写县区级行政区全称
4	主体编号	有采矿权证的矿山,使用采矿权证号;没有采矿权证的(1 个或多个)矿山,采用“CT + 县级行政区划代码(6 位数) + 监测年度(4 位数,如 2020) + 顺序号(3 位数,从 001 开始)”方式编号
5	图斑编号	采用“主体编号 + 顺序号(3 位数,从 001 开始)”
6	中心点(经度)/(°)	浮点型,保留 6 位小数

(续表)

序号	核查项	建议内容及规范化表达方式
7	中心点(纬度)/(°)	浮点型,保留6位小数
8	图斑投影面积/m ²	遥感解译面积
9	是否属于矿山	填“是”或“否”
10	矿山位置	省+市+县+乡镇+村命名
11	所在保护区名称	填写矿山所涉及的保护区全称
12	所在保护区类型	选代码,A为自然保护区;B为国家公园;C为自然公园;D为风景名胜;E为地质公园;F为其他
13	所在保护区级别	选代码,A为国家级;B为省级;C为市级;D为县级
14	采矿证号	填写矿山的采矿许可证号,如无采矿许可证填写“无”
15	矿种	选代码,按矿产类型代码表中规定填写
16	开采方式	选代码,A为露天开采;B为井工开采;C为联合开采
17	图斑大类	选代码,10为废弃矿山;20为生产矿山;30为非采矿图斑 选择“废弃矿山”的,须填写后续所有信息;选择“在建生产矿山”,须填写后续“图斑小类”、“采矿证号”、“矿种”、“开采方式”、“图斑属性”、“矿山位置”等信息;选择“非采矿图斑”的,填写后续“图斑小类”后,即可终止核查
18	图斑小类	选代码,11为无法确认恢复治理责任主体的无主废弃矿山;12为由政府承担恢复治理责任主体的政策性关闭矿山;13为由企业承担恢复治理责任主体的政策性关闭矿山;14为由企业或个人承担恢复治理责任主体的有主废弃矿山;21为在建生产矿山;22为采矿权过期未注销矿山;31为自然灾毁;32为工程建设损毁;33为河道采砂损毁;34为尾矿库占用损毁;35为未损毁
19	图斑核查面积/m ²	实地核查测量的损毁面积
20	关闭年度	填写矿山关闭年度信息,如不确定年度,可填“某某年之前”
21	恢复治理情况	选代码,A为未治理;B为已恢复治理。正在治理的,选择A
22	实地治理面积/m ²	实地核查测量的治理面积
23	有无合法用地手续	选代码,A为有;B为无。有合法用地手续的需提供相关证明文件
24	图斑属性	选代码,1为采场;2为中转场地(堆煤场、其他矿石堆场、选矿场等);3为固体废弃物堆场(煤矸石堆、废石堆、表土堆、排土场等);4为矿山建筑;5为塌陷坑;6为井口/洞口;7为其他
25	地类	填第三次全国国土调查中的地类代码,如0101表示水田
26	所有权权属	选代码,A为国有土地所有权;B为集体土地所有权
27	使用权权属	选代码,A为国有土地使用权;B为集体土地使用权;C为其他
28	主要生态问题	选代码,A为土地损毁(含挖损、压占、塌陷土地);B为地质环境问题(矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡体等);C为植被破坏
29	复垦义务人	填写矿山的原复垦义务人,如无法获取该信息则填“无”
30	修复方式	选代码,A为自然恢复;B为辅助再生;C为生态重建;D为转型利用
31	修复方向	指修复后土地类型,选代码,填第三次全国国土调查中的地类代码
32	拟修复时间段	选代码,A为“十四五”期间;B为“十四五”之后
33	现场照片	每个图斑要求现场不同角度远景照片至少2张、近景照片至少4张,分辨率不低于300 dpi
34	核查单位	填写外业调查单位名称
35	核查日期	填写完成图斑核查的年、月、日信息
36	核查人员	填写外业调查人员信息
37	备注	填写需要另外描述说明的信息

室内核查的主要工作包括:①确定下发的遥感解译图斑是否是由采矿造成的采矿损毁土地图斑;②确定采矿损毁土地图斑的开发利用现状,是生产矿山还是废弃矿山;③核实废弃采矿损毁土地图斑的空间位置和面积、涉及的矿种类型、土地利用状况和权属等信息;④确定废弃采矿损毁土地图斑所在矿区内存在的主要生态环境问题,初步拟定图斑的修复方式(如自然恢复、辅助再生、生态重建、转型利用等)^[8];⑤补充下发图斑之外、确属历史遗留矿山的图斑;⑥发现下发的遥感解译图斑信息与地方掌握的最新信息不符时,提供最新时相的调查成果(含矢量及相关的影像数据、废弃矿山遥感监测图等),替换数据库中原有的调查成果。

实地核查的重点在于:①通过调查走访,核实

下发的遥感解译图斑是否为历史遗留矿山的图斑;②对认定的历史遗留矿山图斑的范围进行核实,需要增加的范围应在现场调绘后增补,不属于采矿损毁土地的范围应合理扣除;③核查历史遗留矿山图斑的现状、权属、主要生态环境问题等信息;④采集现场照片或现场短视频;⑤收集佐证材料,如已经恢复治理图斑的验收意见等^[9]。实地核查应在充分收集分析利用已有资料的基础上开展。地方已组织开展过实地核查的,可充分运用已有资料,根据需要合理安排实地核查工作量。室内核查能够有效举证,对图斑核定无异议,能够完整、准确获取核查图斑中心点及拐点坐标、面积、损毁地类、权属、主要生态问题等信息的,可不开展实地核查。地方补充的新增图斑均需实地核查^[10]。

2.3 分级审核

为保证国家和地方历史遗留矿山本底数据的唯一性,建议实行图斑逐级审核制度,以“二上二下”方式进行填报信息审核认定。“一上”由地方通过历史遗留矿山核查信息系统,逐级上报核查结果,并对信息的真实性、准确性、完整性和规范性进行审核把关。“一下”由自然资源部组织技术单位^[11],对地方上报的图斑核查结果进行初步确认,反馈初步审核结果。“二上”由地方对初步审核结果进行确认,并通过历史遗留矿山核查信息系统完善相关资料。“二下”由自然资源部组织技术单位,对“二上”信息进行审核,重点审核有争议的图斑,从而反馈最终认定结果。

2.4 数据入库

县级自然资源主管部门应将历史遗留矿山认定结果报县级人民政府同意后,依据《土地复垦条例实施办法》(原国土资源部第56号令)第29条的规定,公告历史遗留矿山损毁土地认定结果^[12]。根据公告结果,逐图斑建档立卡,按照统一的标准,建立部省一致的历史遗留矿山核查档案表(以表1内容为基准)和数据库,为编制矿山环境评估、矿山生态修复规划、部署生态修复工程、完善矿山生态修复政策等提供基础数据^[13-15]。

3 技术要求

3.1 废弃矿山遥感监测图制作

图件以调查监测用的遥感影像为底图,以CGCS2000坐标系、1980国家高程基准为地理基础,采用高斯-克吕格3°分带。图件一般为A4大小,图斑数量较多时可采用1幅或多幅A3幅面,但单幅图件对应实际区域的面积不得超过25 km²。图件名称以“主体编号+.JPG”命名。

图名采用黑体,标示矿山主体名称,A4幅面字体大小采用28号字,A3幅面采用36号字,字符间距1.0。使用红色(255,0,0)线(线宽2.0 mm)表示废弃矿山图斑边界;以注记形式标注图斑顺序号(标注有效数据,如“001”的标注为“1”),红色(255,0,0),字体Arial,字体大小12号字。注记不得压盖边界。用绿色(0,255,0)线(线宽2.0 mm)表示恢复治理图斑边界,以注记形式标注图斑顺序号(标注有效数据),绿色(0,255,0),字体Arial,字体大小12号字。

3.2 入库矢量数据制作

入库矢量数据采用SHP格式,相关属性要求见表2。

表2 历史遗留矿山矢量属性定义

Tab.2 Vector attributes definition of historically abandoned mines

字段代码	含义	字段类型	字段长度	字段描述	值域
SHENG	所在省	字符型	50	所在省的名称	自由文本
SHI	所在市	字符型	100	所在市的名称	自由文本
XIAN	所在县	字符型	100	所在县的名称	自由文本
ZTBH	主体编号	字符型	100	所属矿山主体编号	编号规则参见表1
TBBH	图斑编号	字符型	100	按矿山主体确定的图斑编号	编号规则参见表1
KFX	中心点经度	浮点型	3.6	中心点经度/(°)	保留6位小数
KFY	中心点纬度	浮点型	2.6	中心点纬度/(°)	保留6位小数
TBTYMJ	图斑投影面积	浮点型	16.2	图斑遥感解译面积/m	整数16位,小数2位
TBDL	图斑大类	字符型	2	图斑所属大类	填代码,参见表1
TBXL	图斑小类	字符型	2	图斑所属小类	填代码,参见表1
KSWZ	矿山位置	字符型	250	所在位置,省+市+县+乡镇+村命名	自由文本
BHQMC	保护区名称	字符型	100	矿山所涉及的保护区全称	自由文本
BHQLX	保护区类型	字符型	2	矿山所涉及的保护区类型	填代码,参见表1
BHQJB	保护区级别	字符型	2	矿山所涉及的保护区级别	填代码,参见表1
CKZH	采矿证号	字符型	100	有采矿许可证号时填写	自由文本
KZ	矿种	字符型	10	开采(主要)矿种	填代码,参见表1
KCFS	开采方式	字符型	2	矿山开采方式	填代码,参见表1
TBHDMJ	图斑核定面积	浮点型	16.2	实地核查确定的图斑面积/m ²	整数16位,小数2位
GBND	关闭年度	字符型	20	矿山关闭年度	自由文本
HFZLQK	恢复治理情况	字符型	2	图斑恢复治理情况	填代码,参见表1
SDZLMJ	实地治理面积	浮点型	16.2	实地核查确定的图斑治理面积/m ²	整数16位,小数2位
HFYDSX	合法用地手续	字符型	2	有无合法用地手续	填代码,参见表1
TBSX	图斑属性	字符型	2	图斑所属矿山地物类型	填代码,参见表1
DL	地类	字符型	100	第三次全国国土调查地类代码	填代码,参见表1
SYQ	所有权权属	字符型	2	图斑所有权属性	填代码,参见表1
SHYQ	使用权权属	字符型	2	图斑使用权属性	填代码,参见表1

(续表)

字段代码	含义	字段类型	字段长度	字段描述	值域
STWT	主要生态问题	字符型	2	矿区的主要生态问题	填代码,参见表 1
FKYWR	复垦义务人	字符型	100	图斑恢复治理责任人	自由文本
XFFS	修复方式	字符型	2	拟采用的图斑修复方式	填代码,参见表 1
XFFX	修复方向	字符型	100	修复后的图斑土地类型	填代码,参见表 1
XFSJ	修复时间段	字符型	20	拟修复时间段	填代码,参见表 1
HCDW	核查单位	字符型	100	内业/外业调查单位名称	自由文本
HCRQ	核查日期	字符型	8	完成图斑核查的时间	自由文本
HCRY	核查人员	字符型	20	核查人员信息	自由文本
BZ	备注	字符型	254	其他需要描述的信息	自由文本

4 试验应用

选择江西省上饶市德兴市和九江市德安县、辽宁省朝阳市建平县和鞍山市海城市 4 个县级行政区,开展了历史遗留矿山图斑判别流程、技术方法等的试验应用,均顺利完成 4 个县级行政区的试验图斑分类核查、分级审核、数据入库等工作。本次研究提出的历史遗留矿山核查技术流程、工作方法有效可行。

以江西省德兴市某黏土矿山为例。该矿位于德兴市店前村附近,开采图斑投影面积 18 187.51 m²,

开采矿种为砖瓦用黏土(图 2(a))。矿山不在保护区范围内。其所有权权属为国有土地所有权,使用权权属为国有土地使用权;在第三次国土调查数据库中,该图斑为采矿用地。该图斑迄今未治理(图 2(b))。矿山开采造成的生态地质问题是破坏植被。通过采矿权信息比对、多期遥感影像对比,结合实地核查,确认该矿山于 2018 年关闭,为“无法确认治理恢复责任主体的无主废弃矿山”。由于矿山位于山区范围内,周边无居民地和重要生产生活设施,建议采用自然恢复方式,在消除地质灾害隐患等工作基础上,将图斑范围内的土地恢复为天然草地。



(a) 黏土矿山遥感影像



(b) 黏土矿山实地核查照片

图 2 江西德兴某黏土矿山遥感影像及实地核查照片

Fig. 2 Remote sensing image and verification photo of a certain clay mine in Dexing, Jiangxi Province

5 结论

查明全国历史遗留矿山分布现状,有序开展历史遗留矿山生态修复是矿山生态修复规划编制的重要内容和生态修复工程部署的主要依据。本文根据行政管理的需求,提出了历史遗留矿山核查技术流程、工作方法,为相关工作开展进行了技术准备。

1) 利用长时间序列、空间分辨率优于 2.5 m 的遥感影像,可以有效判定矿山地物(采场、固体废弃物堆场、矿山建筑等)的利用状况,初步筛选出废弃矿山分布范围,为全国历史遗留矿山核查提供基础数据。

2) 按照同一标准,形成统一的全国调查成果、分类核查成果,实行图斑逐级审核制度,通过国家、省、市、县 4 级自然资源主管部门,以“二上二下”方式进行填报信息审核认定,是建立部省一致的历史遗留矿山核查档案表和数据库的有效途径。

3) 目前建议的核查内容是为满足全国历史遗留矿山数据库建设而提出的普适性工作内容。各地方可根据本地工作实际需求,扩展调查内容,添加一些特色性、区域性的工作内容和要求,但不能减少普适性工作量。

参考文献 (References):

[1] 杨金中,许文佳,姚维岭,等. 全国采矿损毁土地分布与治理状

- 况及存在问题[J]. 地学前缘,2021,28(4):83-89.
- Yang J Z, Xu W J, Yao W L, et al. Land destroyed by mining in China: Damage distribution, rehabilitation status and existing problems[J]. Earth Science Frontiers, 2021, 28(4): 83-89.
- [2] 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. doi: 10. 6046/ gtzyyg. 2017. 02. 01.
- Yang J Z, Nie H F, Jing Q Q. Preliminary analysis of mine geo - environment status and existing problems in China [J]. Remote Sensing for Land and Resources, 2017, 29(2): 1-7. doi: 10. 6046/ gtzyyg. 2017. 02. 01.
- [3] 白中科, 周伟, 王金满, 等. 再论矿区生态系统恢复重建[J]. 中国土地科学, 2018, 32(11): 1-9.
- Bai Z K, Zhou W, Wang J M, et al. Rethink on ecosystem restoration and rehabilitation of mining areas [J]. China Land Science, 2018, 32(11): 1-9.
- [4] 周英杰, 李思佳, 魏红艳, 等. “高分一号02、03、04星”卫星数据在矿山开发环境遥感监测中的初步应用评价[J]. 测绘与空间地理信息, 2020, 43(3): 73-75, 78.
- Zhou Y J, Li S J, Wei H Y, et al. Preliminary application evaluation of “GF1 02, 03, 04 Satellite Data” in remote sensing monitoring of mine development environment [J]. Geomatics and Spatial Information Technology, 2020, 43(3): 73-75, 78.
- [5] 高文文, 白中科. 基于推理条件和规则的废弃露天矿坑再利用方式选择[J]. 农业工程学报, 2018, 34(11): 253-260.
- Gao W W, Bai Z K. Thoughts on accelerating ecological restoration of mines in China [J]. Transactions of Chinese Society of Agricultural Engineering, 2018, 34(11): 253-260.
- [6] 杨金中, 秦绪文, 聂洪峰, 等. 全国重点矿区矿山遥感监测综合研究[J]. 中国地质调查, 2015, 2(4): 24-30.
- Yang J Z, Qin X W, Nie H F, et al. Comprehensive research on remote sensing monitoring of the national concentration zones of the important mine [J]. Geological Survey of China, 2015, 2(4): 24-30.
- [7] 鞠建华. 构建中国绿色矿山建设的支撑体系[J]. 中国矿业, 2020, 29(1): 13-15.
- Ju J H. Building the support system of green mine in China [J]. China Mining Magazine, 2020, 29(1): 13-15.
- [8] 杨金中, 荆青青, 聂洪峰. 全国矿产资源开发状况遥感监测工作简析[J]. 矿产勘查, 2016, 7(2): 359-363.
- Yang J Z, Jing Q Q, Nie H F. Analysis of the mineral resources development status of remote sensing monitoring in national land [J]. Mineral Exploration, 2016, 7(2): 359-363.
- [9] 卞正富, 雷少刚, 金丹, 等. 矿区土地修复的几个基本问题[J]. 煤炭学报, 2018, 43(1): 190-197.
- Bian Z F, Lei S G, Jin D, et al. Several basic scientific issues related to mined land remediation [J]. Journal of China Mine Society, 2018, 43(1): 190-197.
- [10] 李成尊, 聂洪峰, 汪劲, 等. 矿山地质灾害特征遥感研究[J]. 国土资源遥感, 2005, 17(1): 45-48. doi: 10. 6046/ gtzyyg. 2005. 01. 11.
- Li C Z, Nie H F, Wang J, et al. A remote sensing study of characteristics of geological disasters in a mine [J]. Remote Sensing for Land and Resources, 2005, 17(1): 45-48. doi: 10. 6046/ gtzyyg. 2005. 01. 11.
- [11] 张进德, 郗富瑞. 我国废弃矿山生态修复研究[J]. 生态学报, 2020, 40(21): 7921-7930.
- Zhang J D, Xi F R. Study on ecological restoration of abandoned mines in China [J]. Acta Ecologica Sinica, 2020, 40(21): 7921-7930.
- [12] 张宇, 王圣殿, 王依, 等. 对加快推进我国矿山生态修复的思考[J]. 中国环境管理, 2019, 11(5): 42-46.
- Zhang Y, Wang S D, Wang Y, et al. Thoughts on accelerating ecological restoration of mines in China [J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2019, 11(5): 42-46.
- [13] 聂洪峰, 肖春蕾, 戴蒙, 等. 生态地质调查工程进展与主要成果[J]. 中国地质调查, 2021, 8(1): 1-12.
- Nie H F, Xiao C L, Dai M, et al. Progresses and main achievements of ecogeological survey project [J]. Geological Survey of China, 2021, 8(1): 1-12.
- [14] 赵玉灵, 杨金中, 殷亚秋, 等. 海南岛东部滨海锆钛砂矿开发状况遥感监测与生态恢复治理对策研究[J]. 国土资源遥感, 2019, 31(4): 143-150. doi: 10. 6046/ gtzyyg. 2019. 04. 19.
- Zhao Y L, Yang J Z, Yin Y Q, et al. Research on remote sensing monitoring of zirconium - titanium sand mine exploitation and strategies of ecological restoration on the eastern beach of Hainan Island [J]. Remote Sensing for Land and Resources, 2019, 31(4): 143-150. doi: 10. 6046/ gtzyyg. 2019. 04. 19.
- [15] 赵玉灵. 基于层次分析法的矿山环境评价方法研究——以海南岛为例[J]. 国土资源遥感, 2020, 32(1): 148-153. doi: 10. 6046/ gtzyyg. 2020. 01. 20.
- Zhao Y L. Study and application of analytic hierarchy process of mine geological environment: A case study in Hainan Island [J]. Remote Sensing for Land and Resources, 2020, 32(1): 148-153. doi: 10. 6046/ gtzyyg. 2020. 01. 20.

A method for determining historically abandoned mines

YANG Jinzhong¹, YAO Weiling¹, CHEN Dong¹, WANG Jindong²

(1. China Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center for Natural Resources, Beijing 100083, China;

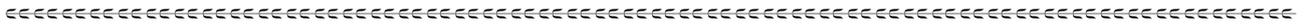
2. School of Geoscience and Resources, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China)

Abstract: Determining the present distribution of historically abandoned mines nationwide and carrying out orderly ecological rehabilitation of these mines are important parts in the preparation of mine ecological rehabilitation

planning and serve as the main bases for the deployment of ecological rehabilitation engineering. This study proposed the technical process and method for determining the historically abandoned mines according to the definition of historically abandoned mines and the public management requirements. This technical method was proven effective through tests.

Keywords: historically abandoned mine; classified verification; graded check

(责任编辑: 张 仙)



《中国遥感卫星应用技术》出版

我国自 1975 年 11 月 26 日第一颗返回式遥感卫星成功发射以来,陆续研制成功国土普查卫星、气象卫星、资源卫星、海洋卫星和环境减灾卫星。21 世纪,中国遥感卫星系统建设进入了一个新阶段,实施了《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》,发展了高分辨率对地观测卫星系统。随着商业航天技术的发展,多家企业成功发射一批商业遥感卫星。多种系列卫星的迅速发展,形成了涵盖不同分辨率、不同谱段、不同重访周期的中国遥感卫星体系。

为了用好我国上述自主研发的国产遥感卫星,发挥遥感数据的应用价值,中国宇航学会卫星应用专业委员会通过每年举办的国产遥感卫星应用学术交流会向遥感数据应用单位和大专院校介绍交流国产遥感卫星应用,2015 年在广东调查学习报告中,提出将国产遥感卫星应用纳入高校教材的建议,2016 年 10 月高校遥感教学研讨会上,张履谦院士提出“推进国产遥感卫星应用,要从教学源头抓起”。赵文津院士提出“遥感事业要发展,关键在人,而学校是培养人才的源头,要加强研究总结遥感人才的培养方法”。会议代表都希望出版一本系统介绍中国遥感卫星系统的教学参考书。

2019 年 7 月 7 日,中国宇航学会卫星应用专业委员会召开了《中国遥感卫星应用技术》专著编委会筹备会议,明确本书为服务于大专院校的遥感教学辅助教材,邀请国内卫星载荷研制专家与遥感应用专家进行联合撰稿。经过近 3 年的撰写与反复修改,由中国宇航出版社于 2021 年 10 月出版,2022 年 5 月发行。本书被列入“‘十四五’时期国家重点出版物出版专项规划项目”并得到“航天科技图书出版基金”的资助。

本书分上下两册。上册从中国遥感卫星发展概况、应用概况和遥感应用基础知识,到详细介绍资源卫星、气象卫星、海洋卫星、环境减灾卫星、高分辨率对地观测卫星、商业遥感卫星等系列国产遥感卫星平台与卫星特点、技术参数、工作原理等。下册首次较全面系统地介绍了国产遥感卫星在农业、土地资源、地质矿产、森林草地、测绘制图、城市、气象、海洋、防灾减灾、水利、生态环境、重大工程建设等诸多领域的应用。同时给出了各类国产遥感卫星数据管理和分发服务规则,以及数据获取方式,便于读者进行数据查询和获取。最后介绍了国产遥感卫星国际化应用及发展展望。上下册中均穿插网络链接内容作为补充,便于读者扩展阅读。

本书是老、中、青三代遥感人集体智慧的结晶,集系统性、学术性、实用性于一体。不仅可以作为遥感相关专业在校学生与教师的辅助教材和参考书,同时可以作为广大遥感科研工作者及相关从业者的工具书。

(胡如忠、周冠华、江澄)