

# 日照市露天开采矿山地质环境问题及恢复治理措施

汪继学<sup>1</sup>, 尹俊凯<sup>1</sup>, 陈鹏<sup>2</sup>, 张承斌<sup>1</sup>

(1. 山东泰山资源勘查有限公司, 山东 济南 250100; 2. 日照市国土资源局, 山东 日照 276800)

**摘要:**通过 1:5 万矿山地质环境调查和遥感解译手段,对日照市矿山进行了全面的调查,查明各类矿山 546 处,主要集中在莒县和五莲县境内。除莒县刘官庄煤矿外,其余全部为露天开采矿山,主要选用直接开挖的方式,不仅破坏了地表环境,而且矿山生产活动产生的固体废弃物占用了大面积的土地。该文根据矿山地理位置及开采方式的不同,将相同类型的多个矿山划分为同一治理区,针对不同治理区的特点,采取科学有效的治理方法,建立健全矿山地质环境监督管理机制,切实解决矿山地质环境问题,改善生态环境。

**关键词:**矿山分布;矿山地质环境;治理措施;日照市

**中图分类号:**X141;TD167

**文献标识码:**B

**引文格式:**汪继学,尹俊凯,陈鹏,等.日照市露天开采矿山地质环境问题及恢复治理措施[J].山东国土资源,2018,34(12):59-63. WANG Jixue, YIN Junkai, CHEN Peng, etc. Geological Environment Problems and Restoration Measures of the Open Pit Mining in Rizhao City[J]. Shandong Land and Resources, 2018, 34(12): 59-63.

## 0 引言

日照市矿产资源丰富,矿山开发利用历史悠久,开采矿种以露天开采非金属矿为主,截至 2017 年 6 月,日照市共有各类矿山 546 个,其中在建矿山 1 处,生产矿山 189 处,关闭矿山 126 处,废弃矿山 230 处(表 1),矿山分布情况见图 1。按矿种统计,日照市共有饰面用花岗岩矿 154 处,主要集中在五莲街头镇;水泥用灰岩矿 141 处,主要集中在莒县东莞一带;建筑石料用花岗岩矿 139 处,主要集中在岚山区解放村地区、岚山区黄泥沟地区和莒县小店一寨里河地区;页岩矿 26 处,主要集中在五莲县于里—汪湖镇地区;其他非金属矿 75 处;铁矿 6 处;金矿 3 处;铅锌矿 1 处;煤矿 1 处。

随着经济和城市建设的快速发展,矿产资源开发规模和强度不断增大,对原有地形地貌造成很大破坏并占用大量土地,矿山地质环境问题日益突出<sup>[1]</sup>,影响矿业经济可持续发展的同时,还危及社会稳定和人民生命财产安全。

表 1 日照市各县市区矿山数量统计

区县	在建	生产	关闭	废弃	合计
东港区	0	5	15	24	44
岚山区	0	7	35	15	57
莒县	0	46	22	133	201
五莲县	1	131	35	58	225
山海天	0	0	19	0	19
合计	1	189	126	230	546

## 1 矿山地质环境背景

### 1.1 地形地貌

日照市属鲁东丘陵地带,总的地势为背山面海,中高周低,略向东南方向偏斜。中部以东港区、莒县、五莲县交界的轿子山为中心,群山连绵,丘陵起伏<sup>[2]</sup>。境内间有互不衔接的山地、丘陵和分割的小平原,唯东部海滨平原和沭河两岸冲积平原较为广阔。最高点为五莲县境内的马耳山,海拔 706 m;最低点为东部海滨平原地带,海拔 1~1.5 m。日照市地貌自西北向东南形成了丘陵、平原、低山丘陵、海

收稿日期:2018-04-03;修订日期:2018-06-10;编辑:陶卫卫

作者简介:汪继学(1989—),男,山东济宁人,助理工程师,主要从事矿产勘查及地质调查;E-mail:516040017@qq.com

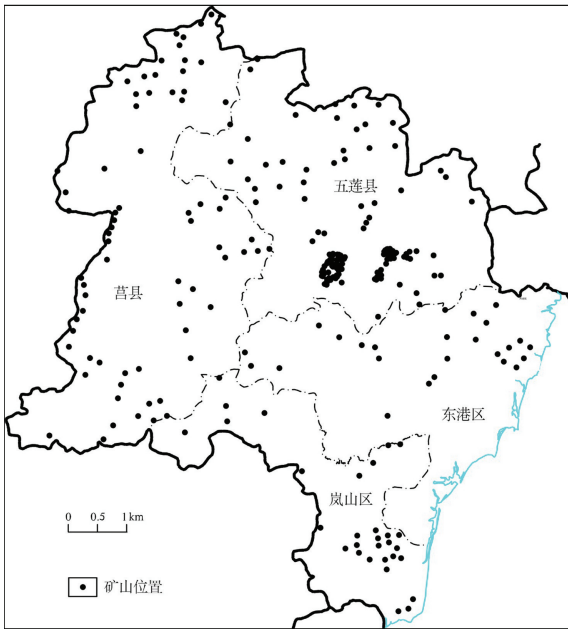


图1 日照市矿山分布图

滨平原4个地貌区,以低山丘陵为主<sup>[3]</sup>。

## 1.2 地质条件

### 1.2.1 地层

工作区属于鲁东地层系,出露的地层由老到新有:古元古界粉子山群张格庄组变粒岩;中生代白垩纪莱阳群林寺山组、止风庄组、城山后组等碎屑岩地层;白垩纪青山群八亩地组、石前庄组等喷出岩地层;新生代第四纪山前组、沂河组、临沂组、寒亭组、淮北组、旭口组地层<sup>[4]</sup>。

### 1.2.2 岩浆岩

受胶南隆起岩浆活动的巨大影响,日照市境内形成了较大规模的侵入岩体。其岩体可划分为两大活动时期,即元古代桃科期和中生代燕山期。

桃科期侵入岩在境内仅为零星出露,有酸性、基性、超基性岩类侵入。燕山晚期的侵入岩以岩体出露面积广、单个岩体规模大为特征。一般均呈巨大的岩基产出。据其活动系列及与构造运动的关系,又划分为艾山阶段侵入岩(中性—酸性系列)和崂山阶段侵入岩(多为酸性系列)。

### 1.2.3 构造

日照地区大地构造位置处于沂沭断裂带和五—荣构造带的交会部位,属于华北地台上鲁东地盾、鲁西台背斜上的次级构造单元——胶南隆起、胶莱拗陷和沂沭断裂带。

区内构造十分复杂,前寒武纪结晶基底以不同

方向、不同规模、不同层次的韧性剪切构造为基本构造格架,有多期次的褶皱叠加。中生代受郯庐断裂带左行平移活动的影响,脆性断裂十分发育,形成了规模巨大、斜穿该区多方向的断裂构造,主要见于奎山、高兴和岚山等基岩出露区,主要有NE向、NW向和近EW向3组<sup>[5]</sup>。

## 1.3 水文地质条件

该区大部分为低山丘陵区,位于沂沭断裂带昌邑—大店断裂以东,根据山东省水文地质分区,工作区属鲁东水文地质区之胶南—日照低山丘陵裂隙水、孔隙水水文地质小区<sup>[6]</sup>。由于受地形、地貌、构造的控制,该区地下水的赋存及运动规律反映出与地形、地貌相吻合的特征。根据区域水文地质条件和含水特征,日照市地下水以孔隙水、裂隙水为主,主要有4种类型:松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水、碳酸盐类裂隙岩溶水、基岩裂隙水。

## 1.4 露天开采矿床类型及开采方式

日照市已发现矿产63种,查明资源储量的有32种,其中,煤等能源矿产1种(保有资源储量为1.2万t);铜(保有铜金属量为1.3万t)、钛铁矿(保有矿石量为12000万t)、铅锌矿(保有金属量为23.2万t)等金属矿产7种;饰面用花岗岩(保有资源储量为8000万m<sup>3</sup>)、蛇纹岩(保有矿石量为14000万t)、榴辉岩(保有矿物量为6500万t)等非金属矿产21种;地下水、矿泉水等水气矿产2种。查明资源储量的矿产地33处,其中大型矿床3处,中型矿床10余处,小型矿床20余处<sup>[7]</sup>。日照市探明的能源、金属矿产较少,已探明的2处小型煤矿,现均已闭坑;探明的铜矿矿产地2处,主要分布在东港区高旺和五莲县七宝山一带,规模均为小型。探明钛铁矿大型和中型矿床各1处,位于莒县碁山镇天宝地区,探明铅锌矿中型矿床1处,位于五莲县七宝山地区。金矿与铜矿共生,伴生有银矿和硫铁矿。非金属矿探明矿产地18处,基本属于一般非金属矿产。

## 2 主要矿山地质环境问题

据调查数据显示,日照市矿产开发以露天开采非金属矿为主,其最主要的矿山地质环境问题是破损山体及露天采坑,主要表现为对原有地形地貌造成很大破坏并占用大量土地,留下较多采石陡崖、采石平台、废渣堆、残存山体、不稳定边坡等,形成大量的

采石陡崖和采石平台<sup>[8]</sup>。尤其是在主要交通沿线可视范围内的露天开采,造成的视觉污染和环境污染不仅严重影响日照市的对外形象,而且极大地阻碍了旅游业的发展。

### 2.1 造成严重的地形地貌景观破坏

露天开采矿山需剥离表面覆盖层、风化层、夹层、围岩及破碎且没有开采价值的部分矿石<sup>[9]</sup>,开采方式采用阶梯式露天开采,沿矿体自上而下逐层开采,造成大面积的破损山体及露天采坑,对原有地貌景观造成无法恢复的破坏,个别处于“三区两线”可视范围内,造成严重视觉污染。矿山开采技术落后,开采中对围岩性质认识不足,重视不够,采用落后的“崩塌法”、“放大炮”等开采技术<sup>[10]</sup>;综合利用水平低,矿山开采形成的固体废弃物随意堆放,难以回收利用。经调查,日照市矿山开采共造成破损山体372处,露天采坑297处,主要集中在五莲县及莒县境内。

### 2.2 破坏和占用土地资源

露天开采矿山采用直接开挖的方式,不仅对地表环境破坏、影响大,使原有土地类型遭到严重破坏<sup>[11]</sup>,而且矿山生产活动产生的固体废弃物及工业广场等占用大面积土地。经调查,日照市露天矿山开采直接或间接占用土地资源总面积1 800.91 hm<sup>2</sup>(表2),其中破损山体占损土地面积701.75 hm<sup>2</sup>,露天采坑占损土地面积715.94 hm<sup>2</sup>,工业广场占损土地面积105.69 hm<sup>2</sup>,固体废弃物占损土地面积166.99 hm<sup>2</sup>,尾矿库占损土地面积110.54 hm<sup>2</sup>。

表2 露天矿山各地质环境问题占损土地情况

问题类型	问题 个数	土地占用破坏情况(hm <sup>2</sup> )					
		耕地	林地	草地	建设 用地	其他	合计
破损山体	372	40.53	99.13	15.71	0.08	546.3	701.75
露天采坑	297	285.22	79.73	5.39	1.74	343.86	715.94
工业广场	38	25.47	18.12	0	15.46	46.64	105.69
固体废弃物	69	5.64	45.59	2.08	0	113.69	166.99
尾矿库	4	72.87	0	0	0	37.67	110.54
合计	780	429.73	242.57	23.18	17.28	1088.16	1800.91

## 3 矿山地质环境治理现状及存在问题

### 3.1 治理现状

日照市高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作,2009年以来,日照市国土资源局共争取国家、

省专项资金9 333万元,市县地方财政配套资金322万元,共完成了26处废弃矿山地质环境恢复治理工作,治理恢复土地面积143 hm<sup>2</sup>。

日照市积极探索和采用PPP、EPC模式融资,鼓励企业进行矿山生态恢复治理。2016年以来,山东鼎昌能源集团对莒县丹凤山旅游度假区范围内6处废弃矿坑进行了生态修复,先后投入资金3 000多万元,建成水库、塘坝、水塘等水利设施4处,水域面积达13.33 hm<sup>2</sup>。岸边修建鱼鳞坑600多个,栽植景观松、竹子、花卉等苗木12 000多株,形成了凤鸣湖、元宝湖等多处特色景观,成为莒县生态建设的一道靓丽风景线。

日照市作为山东沿海旅游目的地,其矿山地质环境治理与恢复工程的实施所带来的环境效益、经济效益、社会及学术效益是十分明显的。

### 3.2 存在问题

日照市矿山企业多为露天开采非金属矿的个体小型矿山企业,对于矿山地质环境问题治理重视程度不够,投入治理矿山地质环境问题资金较少,仅有个别矿山针对工业广场进行了简单的绿化。同时,日照市历史遗留废弃矿山数量较多,尤其是位于“三区两线”可视范围内的露天矿山,造成严重视觉污染。《山东省矿山地质环境保护与治理规划(2018—2025年)》明确要求,到2020年生产矿山地质环境治理率达到60%,历史遗留矿山地质环境治理率达到60%;“三区两线”可视范围内历史遗留矿山地质环境治理率达到80%,时间非常紧迫,资金缺口巨大,任务非常艰巨。

## 4 恢复治理措施与建议

### 4.1 采用科学有效的技术方法

露天开采矿山虽然开采方式大体相同,但是因其位置,开采方向等的不同,在治理措施选择上应具有针对性,具体问题具体分析。根据矿山开采设计方案,矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性,综合矿山地质环境影响现状<sup>[12]</sup>,将日照市废弃矿山地质环境恢复治理措施分为以下3种情况:

(1) 矿山开采位置位于山顶,在山顶处遗留一处开采平台。若开采平面内残留的山体短时间内无法采平,先将坡面上的危岩体进行清理,消除安全隐患,保证施工安全;然后进行削坡整形处理,降低边

坡坡度;在坡脚平台上修建挡土墙,挡土墙内及山体之间回填碎石<sup>[13]</sup>;将坡面和平台进行平整,在适宜位置挖穴或砌筑种植穴,覆土绿化。若山体已经采平,平整后挖穴或砌筑种植穴,直接覆土绿化即可。

(2)矿山开采位置位于山脚,在山脚形成高陡边坡或露天采坑。采用阶梯式开采的方式,设计合理的阶梯的个数和长宽高,达到设计要求后即停止开采,避免造成更大面积的土地资源损坏。对边坡危岩体进行清理后,将矿山开采形成的各级阶梯作为种植平台,采用挖穴或筑起种植穴的方式,覆土绿化<sup>[14]</sup>。

(3)距离村庄较近的采坑且常年积水的,可对采坑进行危岩体清理,挖深,平整后,在周边修筑拦水坝,加防护设施后可作为周边居民的生产或生活用水水源地或灌溉用水的水源地。

## 4.2 积极探索融资模式

日照市现有各类历史遗留矿山356个,其中“三区两线”范围内近期需要治理的矿山40个,资金缺口巨大,治理任务重,必须积极探索新的融资模式,引入社会资金,加快治理进度,还人民一片绿水青山<sup>[15]</sup>。根据日照市以往成功经验并结合矿山地质环境调查成果,提出以下建议:

(1)通过制定税收、财政补贴、土地使用、信贷等方面的优惠政策,按照“谁恢复、谁受益、谁使用”的原则,享有矿山废弃的二次资源和取得矿山土地复垦后的使用权,调动多元经济成分投入矿山地质环境治理的积极性<sup>[16]</sup>。

(2)依据矿山地质环境调查结果,结合市政府统一规划,将各类历史遗留矿山作如下分类:毗邻现有风景区的多个矿山,可作为特色景观治理区;处于深山中且具有开采价值的多个矿山,可作为开发式开采治理区;位置分散且没有开采价值的矿山,可视具体情况灵活处理。矿山恢复治理要因地制宜,“宜粮则粮,宜林则林、宜渔则渔、宜景则景”,综合整治,注重实效<sup>[17]</sup>。

(3)特色景观治理区可通过招拍挂的方式出让,由中标企业承担矿山地质环境恢复治理的设计和施工费用,中标企业享有该片区10~20年的经营使用权。设计必须符合政府部门相关政策,法律法规,通过相关部门验收合格后方可施工,并且接受政府相关部门的监督管理。

(4)开发式开采治理区需整合区内现有矿山,按

照开采后可直接复绿的原则进行设计,设计费用由政府相关部门承担。设计应明确要求废石开采和矿山地质环境治理施工分2个包进行招标,由具有相应资质和业绩的单位分别承担相应工作。同时,设计必须满足以下几方面要求:①必须严格控制采矿权范围,以现有开采边界为界,能不外扩就不外扩。②要明确开采方式,开采后可直接用于复绿工程。③将开采区划分为多个小的采区,开采期限为3个月,中标企业需严格按照设计施工,3个月内完成设计要求的工作量,验收合格后方可进行下一采区的开采。

设计完成后通过招拍挂方式出让,择优选定具有相应资质或业绩的企业,承担残留资源的开发和矿山地质环境恢复治理。中标企业需严格按照设计施工,用回收残留资源的收益进行矿山地质环境的治理。

(5)一些位置分散且没有开采利用价值的矿山,可打包到上述2个治理区招标内容里,作为中标的附属条件,由中标企业承担其治理费用并享有该片区10~20年的使用权。

## 4.3 建议

(1)制定严格企业准入制度,筛选一些信用良好、资金雄厚且具有社会责任感的优秀企业加入到矿山地质环境恢复治理的行列里来,从源头上解决一些企业中标后不按设计进行施工治理的问题,有效预防烂尾工程。

(2)建立监督管理常态化机制,设立奖惩制度,采取应急性的强制措施<sup>[18]</sup>。对按时完成设计效果和工作量的企业,给予税收或政策方面的优惠;对逾期未完成设计效果和工作量的企业,责令限期整改,整改不到位则对企业进行相应的惩罚,罚款甚至收回其土地使用权并将企业列入政府诚信黑名单。对随意更改设计的企业,直接收回其土地使用权并列入政府诚信黑名单。

(3)积极开展矿山地质环境恢复治理试点工作。选择有代表性的破坏严重的废弃矿山,作为矿山地质环境恢复治理试点区,针对矿产资源开发利用所造成的地质环境破坏问题,开展矿山地质环境影响评价及恢复治理和生态建设系统工程,以可持续发展的观点,发展绿色矿业,建立绿色矿业示范区<sup>[19]</sup>。

党的十九大报告提出了要“加快生态文明体制改革,建设美丽中国”,对矿山地质环境恢复治理也

提出了新的要求。必须高度重视矿山地质环境问题,遵循“因地制宜,经济合理,技术可行”的原则<sup>[20]</sup>,研究制定出一套科学客观,可操作性强的恢复治理方案。树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念,为推进生态山东、美丽山东建设作出新贡献。

## 参考文献:

- [1] 张丽霞,王鲁林,江泳,等.新形势下山东矿山地质环境保护与管理探讨[J].山东国土资源,2017,33(7):44-49.
- [2] 徐启营,张文,日照市矿业地质环境治理探析[J].矿产保护与利用,2005(6):10-13.
- [3] 孔庆友,张天祯,于学峰,等.山东矿床[M].济南:山东科学技术出版社,2006:115.
- [4] 王申,黄从运,王欣,等.山东日照地质遗迹类型与开发利用及保护[J].山东国土资源,2015,31(11):33-37.
- [5] 王光栋,孙霞,王忠民,等.日照市区花岗岩残积土工程地质特性研究[J].山东国土资源,2009,25(9):29-33.
- [6] 葛文海,王集宁,寻知锋,等.日照水库及周边区域综合地质条件分析[J].山东国土资源,2015,31(1):46-50.
- [7] 蒙永辉,许燕,王集宁,等.山东省矿山地质环境治理工作形势分析[J].山东国土资源,2016,32(9):26-29.
- [8] 曾玉清,李贵仁.湖南矿山地质环境问题的成因及变化趋势[J].国土资源导刊,2009(4):51-55.

- [9] 吕军,李利,侯俊东.矿山地质环境治理主体间的博弈分析[J].中国人口·资源与环境,2012,22(11):124-129.
- [10] 刘洪磊,方宝明.山东省矿山地质环境保护战略思考[J].山东地质,2002,18(5):18-21.
- [11] 刘诗云,郭阿龙,李霖锋.广西永福某石灰岩矿山地质环境问题及恢复治理探讨[J].山东国土资源,2017,33(1):65-70.
- [12] 谢永彬,毛煜露.广西灌阳方解石矿矿山地质环境影响评估及治理恢复措施[J].山东国土资源,2014,30(4):82-85.
- [13] 刘文峰,肖卫国.山东梁山石灰岩矿区矿山地质环境保护与恢复治理[J].山东国土资源,2015,31(5):44-48.
- [14] 谭肖波,张丽霞,薄本玉,等.东平大洼石灰岩矿山土地复垦适宜性评价[J].山东国土资源,2013,29(12):64-69.
- [15] 李海婷,王世虎.我国矿山环境保护政策法规的展望[J].山东国土资源,2011,27(7):61-63.
- [16] 高彦生,崔瑞芹.济宁市露天矿山开采现状及保护治理措施[J].山东国土资源,2010,26(3):24-27.
- [17] 李玉顺,赵艳,柴永昌.济南市历城区矿山地质环境问题及其恢复治理[J].成果与方法,2004,20(1):51-53.
- [18] 管祥波.平邑县矿山地质环境保护与治理机制探索[J].山东国土资源,2011,27(6):64-66.
- [19] 王海涛,邸勇,王森.枣庄市峰城区矿山开采现状与地质环境治理探讨[J].山东国土资源,2011,27(2):49-51.
- [20] 张瞻,王文怡,汪钥龙.广西恭城某铅锌矿山地质灾害发育特征及防治措施[J].山东国土资源,2016,32(4):41-46.

## Geological Environment Problems and Restoration Measures of the Open Pit Mining in Rizhao City

WANG Jixue<sup>1</sup>, YIN Junkai<sup>1</sup>, CHEN Peng<sup>2</sup>, ZHANG Chengbin<sup>1</sup>

(1. Shandong Taishan Resource Exploration Limited Corporation, Shandong Jinan 250100, China; 2. Rizhao Bureau of Land and Resources, Shandong Rizhao 276800, China)

**Abstract:** Through investigation of geological environment with the scale of 1:50000 and remote sensing interpretation, comprehensive survey of mines in Rizhao city has been carried out. 546 mines of various types have been found. They are mainly concentrated in Juxian and Wulian counties. In addition to Liuguangzhuang coal mine in Juxian county, the other mines are open-pit mining mines, and are mainly explored by using direct excavation. It has not only destroyed the surface environment, but also occupied a large area of land by the solid waste generated by mine production activities. According to different geographic position and mining method, several mines of the same type have been divided into the same control area. According to the characteristics of different control areas, scientific and effective control methods have been used, supervision and management mechanism of the mine geological environment have been established, the problems of the mine geological environment have been solved, and the ecological environment has been improved.

**Key words:** Mine distribution; mine geological environment; control measures; Rizhao city