

# 闽中矿集区矿山环境地质问题评价

江峰<sup>1,2)</sup>, 黄琨<sup>3)</sup>, 万军伟<sup>3)</sup>

1) 中国地质大学(武汉)研究生院, 湖北, 武汉, 430074; 2) 福建省地质环境监测中心, 福州, 350002;  
3) 中国地质大学(武汉)环境学院, 武汉, 430074

闽中矿产资源集中开采区位于福建省中部尤溪县境内, 现已发现 29 个矿种, 以铅、锌、金、银、铁、硫、大理岩、白云岩、透辉石等较丰富。大小矿点 130 余处, 其中规模达中型以上的矿床 6 处、小型矿床 7 处。随着矿业的深度发展, 因矿产资源开发引发的矿山环境地质问题也日益凸显。

## 1 主要的矿山环境地质问题

闽中矿集区存在的主要矿山环境地质问题有: 矿山地质灾害、占用破坏土地、破坏地貌景观以及水土污染等<sup>[1]-[2]</sup>。

### 1.1 矿山地质灾害的类型、规模

矿山开采过程中由于地表开挖剥离、地下采空、废渣堆积、尾矿排放、地下水疏干等人为活动的影响, 破坏了地面稳定而产生一系列与采矿活动密切相关的地质灾害, 如: 采坑引起的塌陷及其伴生的滑坡、崩塌等灾害。调查发现次生矿山地质灾害 14 处, 均属小型。其中地面塌陷 6 处, 滑坡 6 处, 崩塌 2 处。按矿山类型分, 铅锌矿山 2 起, 建材及非金属类矿山 12 起, 以硃采的白云岩、大理岩矿山分布最多。从地域看, 矿山地质灾害主要分布于矿山数量多、开发强度和利用程度高的梅仙镇, 发生的地质灾害数量高达 11 起。

### 1.2 矿业开发占用及破坏土地资源

区内土地资源占用类型包括采矿场、废渣堆放, 地面塌陷等, 除地面塌陷外, 其它方式在对土地破坏的同时也破坏了地表植被, 造成地形破碎、土壤贫瘠, 缺少植物生长的立地条件, 破坏土壤层有机质, 从而对土地基本功能产生破坏, 对土地资源有效性实施了干扰。闽中矿产资源集中开采区矿业生产活动造成土地占用与破坏的面积达到 136.17

公顷。

### 1.3 地形地貌景观破坏

闽中矿集区地形地貌景观破坏依据成因主要分为露天采场、弃土石渣堆和尾矿库堆渣, 部分地形地貌景观破坏点位于主要交通干线、主要河流、聚居区、景区等可视范围。露天采场仅 17 个, 其矿区面积达到 230.63 公顷, 采空面积达到 43.52 公顷。测区内弃土石渣堆积面积达到 34.90 公顷, 而尾矿库堆渣面积达到 22.97 公顷。

### 1.4 矿山废水及废渣对水土环境影响

由于铅锌矿产的大量开采, 其伴生的大量有害重金属, 包括镉、砷、铅等, 在无开采时, 被固定于矿床内, 当被开采时, 其随之被“释放”。

#### 1.4.1 废水排放对环境的影响

测区内废水主要包括矿坑水、选矿废水、堆浸废水等。年产生废水 1043.39 万 m<sup>3</sup>, 年排放 437.57 万 m<sup>3</sup>, 年循环利用量 605.82 万 m<sup>3</sup>, 而其中铅锌矿的矿坑和尾矿库年排放量约 280 万 m<sup>3</sup>。本研究对(Cd)、铅(Pb)、锌(Zn)、铜(Cu)、铬(Cr)等做了测定。比照《GB3838-2002 地表水环境质量标准》, 可得: 所有铅锌矿区的矿坑排放的废水均未实现镉(Cd)离子五类水的排放标准, 尾矿废水更是浓度超标更是高达 30~50 倍; 矿坑水铅(Pb)离子浓度均大大超过五类水排放标准, 甚至非金属矿山的尾矿废水也接近或略超五类水排放标准, 说明工作区铅的本底值就偏高; 虽然工作区本底值较高, 但除尾矿库废水, 外不论铅锌矿还是非金属矿山的矿坑废水锌(Zn)离子均能达到二、三、四类废水的排放标准; 铅锌矿和非金属矿的矿坑废水铜(Cu)离子均能做到达标排放; 至于铬(Cr)离子, 铅锌矿的矿坑水和尾矿库废水的浓度均远超五类水标准的

注: 本文为中国地质调查局地质调查项目(编号 1212011220211)的成果。

收稿日期: 2014-12-15; 改回日期: 2015-02-22; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 江峰, 男, 1979 年生。博士, 高级工程师, 主要从事水文地质和地质灾害防治工作, Email: 45111023@qq.com。

限值, 非金属矿区的浓度均小于五类水的标准限值。

### 1.4.2 固体废渣排放对环境的影响

测区内年产生固体废弃物约 273.12 万 m<sup>3</sup>, 年排放 158.52 万 m<sup>3</sup>, 年循环利用量 114.6 万 m<sup>3</sup>。其对土壤环境造成污染的主要为铅锌矿采矿和加工过程中产生的弃土石渣和尾矿库堆渣。经测定, 土壤重金属分布特征见表 1。以国家土壤环境质量三

级为参比标准, 除 Cu、Cr 外, Pb、Zn、Cd 平均含量均超过参比值, 其中 Cd 达国家标准 9 倍以上, 重金属平均含量排序为: 废弃冶炼区 > 采矿区 > 冶炼区 > 尾矿库区, 研究认为人为活动的干扰作用越强烈或污染程度越严重, 因此 4 个典型区的污染源受外在影响明显, 4 个典型区周边无其他明显污染源, 其污染变化特征也与点源污染的影响相符。

表 1 铅锌矿集区土壤重金属含量分布

位 置	项 目	元 素 (mg·kg <sup>-1</sup> )				
		Cd	Cu	Pb	Zn	Cr
采矿区	平均值	11.70	93.37	1301.74	804.39	156.33
	最大值	19.47	124.06	2373.02	1386.57	201.03
	最小值	6.58	55.01	644.04	483.58	106.15
	变异系数 (%)	32	28	40	44	19
尾矿库区	平均值	5.82	47.96	209.33	365.03	82.52
	最大值	15.67	161.79	758.37	1689.15	188.50
	最小值	2.19	21.16	92.30	92.98	43.91
	变异系数 (%)	63	90	89	145	46
冶炼区	平均值	8.07	76.79	903.12	450.09	138.88
	最大值	12.16	354.05	6875.25	3310.08	195.75
	最小值	3.19	28.87	89.04	49.66	84.57
	变异系数 (%)	26	123	204	214	26
废弃冶炼区	平均值	14.78	451.56	1866.32	1496.07	155.60
	最大值	21.56	2153.95	3843.85	6763.18	229.52
	最小值	11.00	56.38	159.34	267.47	102.56
	变异系数 (%)	25	180	70	171	27
平均值	9.23	131.74	922.40	669.93	127.20	
国家土壤质量三级标准	1	400	500	500	400	

## 2 测区矿山地质环境保护与治理对策建议

根据区内环境地质问题, 建议建立矿山地质环境动态监测系统, 开展严重影响区的治理, 有效防控水土污染物, 以改善矿区生态环境。不在交通干线沿线的其他矿区植被恢复建议对因开采形成岩质边坡坡面的危岩体、浮石进行清理, 能保持坡面稳定即可, 在采壁前缘平台或马道, 采取带状或穴状覆土, 种植乔、灌、藤、草进行植被恢复或植被自然恢复, 不加以施加太多的人工痕迹。而对于弃渣边坡的处理重在稳定, 首先应对影响排水行洪、压占沟道的弃渣体进行疏浚清理, 满足矿区或上游排水行洪安全的需要。对自身存在稳定性隐患的渣

体, 尤其是下游还存在村镇等重要设施的渣体坡面, 急需进行清理、地形整理、拦挡加固等措施, 从而实现坡体的稳定。之后可以采取客土覆盖、生态灌浆等植被恢复技术进行生态恢复治理。

### 参 考 文 献 / References

- 徐友宁, 何芳, 陈社斌, 张江华, 袁汉春. 2003. 矿山环境地质问题特点及类型划分. 西北地质, 36(C00): 19-25.
- 李洪志, 祁建兵. 1995. 矿山环境地质问题. 矿山地质, (3): 148-152.
- 侯俊华, 霍进臣. 2005. 辽宁采矿业对环境的影响与水土流失防治对策. 中国水土保持, (04): 44-45.
- 林素兰, 袁立新. 2005. 采矿业对环境的影响效应研究. 水土保持通报, 25(1): 88-91.