

36-37, 45 湖北应城地区膏盐类矿山的环境效应及其治理对策

X322
X506

向武 鲍征宇

(中国地质大学·武汉·430074)

以湖北应城石膏矿山和岩盐矿山为例论述了膏盐类矿山的环境效应,说明膏盐类矿山对环境的影响以无机盐类污染为主要特征,同时,还存在着诸如地面沉陷等其它环境危害。就治理对策提出了看法。

关键词 盐渍环境, 环境污染, 石膏矿, 盐矿

环境效应

1 膏盐类矿山对环境污染的主要途径及其特征

湖北应城地区是我国重要的膏盐类矿产资源基地,石膏矿山和岩盐矿山较多,我们选择了有代表性的应城石膏二分矿和湖北省盐矿进行研究,初步查明膏盐类矿山对环境的污染途径并不完全一致。

1) 石膏矿以井下开采为主,造成环境污染的途径主要与膏矿尾渣堆和矿坑排水有关。矿坑排水已严重超标(表1),其基本特征是含 Na、Ca、Mg 等的氯化物、硫酸盐复合型高咸化水。高盐度的矿坑水直接排入河流造成地表水体咸化。

表1 膏矿矿坑水的化学组成 (mg/l)

K	Na	Ca	Mg	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	pH
36.6	4430	668	241	3569	2500	7.88

尾渣堆的盐分渗滤也是造成水环境污染的重要途径^①。膏矿尾渣堆含有大量石盐、芒硝和石膏等易溶盐类矿物,其盐分淋溶作用较为强烈,在尾渣堆与地表水体直接连通的情况下更易造成盐类矿物的溶解。如应城膏矿二分矿尾渣堆与矿区内河流直接相通,其硫酸盐(SO₄²⁻)含量超过了2000 mg/l,氯化物(Cl⁻)含量也高达501 mg/l。此外,Na⁺、Mg²⁺、Ca²⁺的含量也较高(Na⁺ 986.7 mg/l、Mg²⁺ 212.5 mg/l、Ca²⁺ 482.7 mg/l)。明显高于无污染对照区的地表河流。矿区地表水的咸化特征与矿坑水的特征十分相似,属硫酸盐、氯化物复合型咸化水体,其中阳离子组成以 Na⁺、Ca²⁺ 和 Mg²⁺ 为主。

盐矿对水环境的污染途径主要与输卤管道卤水外泄、卤水厂废卤水外排及盐泉有关。研究表明,卤水厂的废卤排放是最主要的污染途径^②。卤水的化学组成(表2)表明它是以氯化钠为主的高盐度咸化水,卤水的直接外排会导致水体的严重污染。矿区

地表水体的氯化物(Cl⁻)含量普遍较高(一般可达数百 mg/l),最高可达138 213 mg/l。其基本特征是含少量硫酸盐的氯化钠型咸化水,阳离子组成以 Na⁺ 离子为主,反映出与卤水的关系密切。

表2 盐矿卤水的化学组成 mg/l

Na	K	Mg	Ca	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	pH
1.61 × 10 ⁵	154	75	780	1.59 × 10 ⁵	680	7.4

2) 劣质咸化地表水及各类污染水(矿坑水、废卤水)对土壤环境的污染造成了土壤出现了不同程度的次生盐渍化。石膏矿区的土壤盐渍化具有盐化和碱化的双重特征。受污染土壤的土壤全盐含量平均高达0.43%,明显高于对照区土壤的全盐含量(0.16%)。其土壤可溶盐含有较高的钙盐、镁盐和钠盐。此外,膏矿区土壤还表现出明显的碱化特征,土壤 pH 平均达7.43,而对照区土壤 pH 仅为5.77。根据我们的研究,发现土壤的碱化与土壤中钙盐、镁盐的积盐作用有关^①。这说明本区土壤碱化机制与自然盐渍土的碱化过程不同。盐矿区土壤盐渍化的基本特征是氯化钠型次生盐渍化。矿区土壤的全盐含量平均高达0.61%,土壤可溶盐的化学组成以氯化物为主,局部含有略高的钙盐、镁盐,其盐化程度已十分严重。但盐渍土壤并没有表现出明显的碱化特征(pH=6.2)。我们认为在本区气候、地理条件下,中性氯化钠咸化水不会导致土壤的次生碱化,这是因为应城地区的土壤属黄棕壤,水云母和有机物含量较高,而且从土壤发生学的角度也不具备高频率的蒸发、淋溶作用。此外,咸化水体与我国干旱地区所利用的地下咸化水不同,它不含危害较大的CO₃²⁻,其平均RSC值仅为-18.57,因而不大可能出现土壤的碱化特征^②。膏盐类矿山土壤的次生盐渍化可能还会导致土壤 Mn 的淋溶,因为在膏、盐矿区

本文1997年10月收到,王延忠编辑。

①向武,湖北应城膏矿环境效应的环境地球化学研究,1996。

②向武,水力压裂法采盐对环境影响的环境地球化学研究,1997。

咸化水体中 Mn 的含量(普通快速滤纸过滤)都明显高于对照区地表水的 Mn 含量。此外,膏矿区污染水体中 Mo 的含量也普遍高于对照区,可能与土壤的次生碱化所导致土壤铝的流失有关。

2 次生盐渍环境对农作物(水稻)的影响

研究表明,盐类矿山土壤环境出现了较明显次生盐渍化,矿区农田中水稻已受到不同程度影响。其中,膏矿区水稻盐害表现为水稻减产,大米品质下降,局部地段无法种植水稻等。由于膏矿区次生盐渍土壤既存在盐化又存在碱化,因而作物盐害具有多重性特征。就主要营养元素而言,次生盐渍土壤中生长的水稻对 Mg、K 的吸收明显减弱。调查表明盐渍区水稻籽实中的 Mg 的平均含量为 937 mg/kg, K 平均含量为 1 776 mg/kg,明显低于对照区水稻 Mg、K 的平均含量(Mg 1 200 mg/kg, K 2 270 mg/kg)。此外,次生盐渍环境对水稻吸收 P 也有影响,盐渍区水稻 P 含量平均为 2 208 mg/kg,而对照区水稻 P 平均达 2 757 mg/kg。土壤碱化对水稻生长和吸收营养元素的影响可能是主要因素之一^[1]。盐矿区水稻盐害主要表现为水稻幼苗的死亡及抽穗期、充浆期水稻易发生枯死现象,减产现象也较明显。研究表明,氯化钠型次生盐渍环境导致水稻对 Na 的吸收有所加强,但对水稻吸收 Ca、Mg、K、P 的影响有限,反映出特殊离子效应盐害不是盐矿区水稻盐害的主要原因。造成水稻幼苗死亡和充浆期水稻盐害的主要原因与氯化钠型盐渍环境的渗透效应盐害有关。在水稻无法种植区地表水的氯化物(Cl⁻)平均含量高达 2 668.66 mg/l,仅氯化物所造成渗透压就达 2.56×10^5 帕,可见渗透效应盐害是十分明显的。

研究还表明,充浆期水稻易受盐害的原因与土壤季节性积盐以及由此引发的土壤溶液渗透压的季节性增大有关^②。我们对发生充浆期水稻死亡的稻田土壤的研究表明,土壤全盐含量达 0.75%,5:1 土壤水提液中氯化物(Cl⁻)含量高达 1 789 mg/l,土壤溶液渗透压达 5.23×10^5 Ps。而我国在黄淮海封丘的实地试验表明,当土壤溶液渗透压超过 4×10^5 Ps 时,水稻生长就受到抑制^[1],说明盐矿区水稻盐害以渗透效应盐害为主。

3 引发地面沉陷的原因和特点

石膏矿矿山的地面沉陷具有规模相对较大、沉陷作用整体性的特点。造成地面沉降的直接原因与

矿井塌陷和地下水的灌入有关^③。其中,地下水的灌入危害较大,不仅诱发矿井塌陷,还造成停产和人员伤亡。目前,应城膏矿二分矿因矿井透水而全面停产。

盐矿区地面沉陷具有明显的地段性,这与盐矿水采法采卤技术有关。水采法采盐容易导致溶腔塌陷,因各采井相对独立,因而局部地段性塌陷特征明显,危害也较大。其地面沉陷速度较快,对地面建筑的破坏十分严重。如湖北省盐矿卤水厂新建厂房因地面塌陷受到严重损坏,迫使该厂被迫拆除。此外,溶腔塌陷还直接导致盐泉形成,使卤水污染更加严重^④。造成溶腔塌陷的原因很多,根据国内外的研究,认为高压水体对溶腔顶板的压裂和溶蚀作用容易造成顶板塌陷,因而导致溶腔塌陷^[2,3]。此外,溶腔与地下水连通可能也是造成溶腔塌陷的原因之一,根据盐矿工作人员介绍,有时成吨的高压淡水压入采井后,对井并不出卤,其去向不明。推断一方面有一部分以盐泉形式到达地表,另一方面可能与地下水连通导致卤水流失。

4 治理对策

4.1 加强矿山管理,防止污染源的产生

膏盐类矿山环境污染的一个共同特点与无机盐污染有关,因而防止含盐污染源是控制污染的根本途径。对石膏矿,应严格控制矿坑水的外排,尾矿堆的选址应避免靠近河水,更不能直接与水体连通;对盐矿,应定期检修输卤管道和水采卤井,各卤水厂应严格遵守国家水质排放标准,采取有效措施防止废卤水直接外排。

4.2 加强地质研究,改进采矿技术,有效控制地面沉陷

由于膏盐类矿山所导致地面沉陷机制不同,应因地制宜地采取相应措施。膏矿地面沉陷与矿井塌陷和井下透水有关,因而在加强井下支护之外,还应加强地质研究,特别是水文地质研究,以防止井下透水和塌陷的发生;盐矿地面沉陷与溶腔塌陷有关,根据国内外研究,水采法所导致的溶腔塌陷与高压水体对溶腔顶板的压裂和溶蚀作用有密切关系,因而采用先进的定向压裂技术(如:油气垫法等)可以有效地减少溶腔的塌陷,从而控制矿区地面沉降。

参考文献

- 1 王尊亲.中国盐渍土.北京:科学出版社,1993

(下转第 45 页)

INTERPRETATION OF WELL LOGGING DATA FOR COALBED METHANE USING BP NEURAL NETWORK

Hou Junsheng, Wang Ying

Based on the signatures of coalbed methane reservoir and its well logging data, this paper proposes to use BP neural network on the interpretation of well logging data of coalbed methane reservoir. According to the computation for the well logging data for coalbed methane reservoir in some area of North China, the computing results show BP neural network method is reliable and effective, and some applied problems are discussed.

Key words coalbed methane reservoir, BP neural network, well logging, discussion



第一作者简介:

侯俊胜 男, 1963年生。1984年毕业于武汉地质学院物探系金属物探专业, 1988年在中国地质大学(北京)物探系获硕士学位, 1993年在东北大学地质系获博士学位, 1995年在中国地质大学(北京)完成第一站博士后科研工作。现任中国地质大学(北京)物探系副教授, 主要从事应用地球物理教学和科研工作。

通讯地址: 北京市海淀区学院路29号 中国地质大学(北京)物探系 邮政编码: 100083

(上接第35页)

2 武耀诚, 等. 地质数据处理及微机应用. 北京: 地质出版社, 1992

3 吴锡生. 化探数据处理方法. 北京: 地质出版社, 1993

WEIJIAGOU GOLD DEPOSIT IN SHANDONG: APPLICATION OF TECTONIC GEOCHEMISTRY TO PROSPECTING

Wen Hanjie, Xiao Huayuan, Yu Guangjun

Based on the study of some gold deposits in Zhaoyuan, Shandong, the principle and method of tectonic geochemistry are summarized. The Weijiagou gold deposit is exemplified to detail the procedure and application of tectonic geochemical method.

Key words prospecting by tectonic geochemistry, prediction of mineralization, gold deposit



第一作者简介:

温汉捷 男, 1971年生。1993年毕业于昆明理工大学国土开发与城乡建设系矿产勘察专业, 1996年在昆明理工大学国土开发与城乡建设系获硕士学位。现在中国科学院地球化学研究所攻读博士学位, 主要从事矿床地球化学和找矿预测研究。

通讯地址: 贵州省贵阳市观水路73号 中国科学院地球化学研究所矿床开放室 邮政编码: 550002

(上接第37页)

2 张庆海. 盐矿钻探技术与工艺. 北京: 地质出版社, 1992

3 杜德科 Л. М. 盐类地下水溶开采. 北京: 地质出版社, 1985

THE ENVIRONMENT OF GYPSUM AND SALT MINES AND MEASURES TAKEN TO CURB POLLUTION IN THE YINGCHENG AREA

Xiang Wu, Bao Zhengyu

The environment of the gypsum and salt mines in the Yingcheng area, Hebei, is discussed. The studies indicate that the affects of gypsum and salt on environment result from inorganic salt pollution. In addition, other dangerous incidents such as ground depression may occur. Finally, some suggestion are put forward on measures to take to curb pollution.

Key words saline environment, pollution, gypsum mine, salt mine



第一作者简介:

向武 男, 1968年生。1990年毕业于中国地质大学地球化学系地球化学专业, 1998年在中国地质大学地球科学学院获硕士学位。现任中国地质大学地球化学所工程师, 主要从事环境地球化学的教学与科研工作。

通讯地址: 湖北省武汉市 中国地质大学地球化学研究所 邮政编码: 430074