

# 模拟酸雨对大宝山尾矿淋滤实验研究\*

李媛媛<sup>1</sup> 吴平霄<sup>2</sup> 党志<sup>2</sup>

(1. 国土资源部广州矿产资源监督检测中心, 广东 广州 510080; 2. 华南理工大学环境科学与工程学院, 广东 广州 510006)

**摘要** 在模拟酸雨作用下, 研究了大宝山尾矿中重金属 Cd、Pb 及 Mn 的释放规律及动力学。结果表明, 在淋滤液不同酸度 (pH 为 5.6、4.8、3.0) 条件下, 不同重金属呈现出不同的释放规律。随着淋滤量的增加, 淋出液 pH 逐渐上升; Cd 和 Mn 的释放可分为快速释放和慢速释放 2 个阶段, Pb 的释放速度一直相对稳定。随着淋滤液 pH 的降低, 淋出液 pH 降低, 重金属的释放量及释放速度增加; 淋滤液 pH 对 3 种重金属释放的影响程度为 Pb>Mn>Cd。Cd 和 Mn 的释放可用准二级动力学方程及 Elovich 方程很好拟合, 准二级动力学方程更优; Pb 的释放可用双常数方程和零级动力学方程很好拟合。

**关键词** 尾矿 重金属 模拟酸雨 大宝山

**Experimental study on the leaching effect of simulated acid rain on tailings of Dabaoshan mine** LI Yuanyuan<sup>1</sup>, WU Pingxiao<sup>2</sup>, DANG Zhi<sup>2</sup>. (1. Guangzhou Supervision and Testing Center for Mineral Resource, Ministry of Land and Resources, Guangzhou Guangdong 510080; 2. College of Environmental Sciences and Engineering, South China University of Technology, Guangzhou Guangdong 510006)

**Abstract:** Series of experiments were conducted to study the releasing characteristics of heavy metals from tailings under the leached of acid rain. The results revealed that different heavy metals presented the different releasing rules under 3 acidity of acid rain (pH was 5.6, 4.8 and 3.0 respectively). The pH of leachate was increased with increasing the leaching quantity. The releasing process of Cd and Mn could be divided into two stage of rapid releasing stage and slow releasing stage, while the releasing speed of Pb was relative stable. With the pH decrement of the acid rain, the pH of the leachate decreased while the heavy metals releasing quantity and releasing speed was gradually increased. The influence intensity of pH of simulated acid rain on the release of heavy metals followed the order of Pb>Mn>Cd. The release kinetics of Cd and Mn could be quantitatively described by Pseudo-second-order kinetic equation and Elovich equation, and the former was better. The kinetics of Pb could be properly described both by two-constant equation and pseudo-zero-order kinetic equation.

**Keywords:** tailings; heavy metals; simulated acid rain; Dabaoshan

广东大宝山矿 (24°31'37"N, 113°42'49"E) 是一座大型多金属伴生矿床, 主要矿物有黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿等, 并含有多种金属伴生元素, 如 Cd、As、Hg 及 Cr 等<sup>[1]</sup>。在 50 多年的开采过程中形成大量硫化物尾矿堆置在尾矿库中, 随着雨水的淋滤, 尾矿中大量的重金属元素释放到矿区水体, 并流到下游污染周边村落。据统计, 位于矿区下游的上坝村是重金属污染的严重受害区, 此地河段上部颜色赤红、底部漆黑, 河内鱼虾绝迹。有研究显示, 上坝村被污染农田土质含 Pb 超过相关国家标准 44 倍, 含 Cd 超标 12 倍<sup>[2]</sup>。

大宝山地处广东韶关, 而韶关地区正是酸雨高发区, 多年平均酸雨频率为 68.7%<sup>[3]</sup>。在酸雨作用下, 尾矿受到自身酸化和酸雨的双重影响, 其酸化

程度不断加剧, 从而加剧了尾矿重金属污染扩散和控制的不可预测性。因此, 研究酸雨对硫化物尾矿中重金属释放规律的影响, 揭示其潜在环境风险, 并为硫化矿区污染治理和环境管理提供科学的依据, 对保护矿区的生态环境具有重要意义。笔者以大宝山尾矿为研究对象, 用模拟酸雨进行淋滤, 探讨在酸雨影响下尾矿中重金属 Cd、Pb 及 Mn 的释放规律及动力学。

## 1 实验

### 1.1 样品准备及分析方法

样品为大宝山槽坑尾矿库表层尾矿, 风化强烈, 大部分颗粒粒径小于 0.45 mm。样品在 25℃ 左右自然风干, 缩分、研磨后过 40 目筛, 以备分析测试

第一作者: 李媛媛, 女, 1984 年生, 硕士, 助理工程师, 主要从事矿山土壤重金属修复研究。

\* 国家自然科学基金资助项目 (No. 40730741); 国家“863 计划”项目 (No. 2007AA061001)。

表1 样品的基本性质  
Table 1 Basic properties of the tailings sample in the experiment

| 氧化物 <sup>1)</sup> /%           |                  |                                |                 |                  |      |                  |      | 重金属元素/(mg·kg <sup>-1</sup> ) |       |       | pH   |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|------------------|------|------------------|------|------------------------------|-------|-------|------|
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SO <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | MgO  | K <sub>2</sub> O | CaO  | Pb                           | Mn    | Cd    |      |
| 48.62                          | 41.16            | 6.44                           | 1.50            | 0.55             | 0.36 | 0.27             | 0.15 | 965                          | 213.6 | 16.04 | 3.19 |

注: <sup>1)</sup>以质量分数计。

及淋滤实验用。样品经X射线衍射结合扫描电镜能谱分析矿物相,采用X荧光光谱分析其元素含量。重金属Cd、Pb、Mn是经王水和氢氟酸混合酸用微波消解仪(意大利Milestone Ethos T型)消解,采用等离子体光谱仪(ICP-OES,美国PerkinElmer optima 5300 DV)测定浓度。样品pH采用pH计测定(水土质量比为2.5:1.0)。

## 1.2 模拟酸雨淋滤实验方法

称取过40目筛样品400g装入内径5cm、高21cm的玻璃柱,压实程度按土壤平均容重1.4g/cm<sup>3</sup>,柱高约12cm。柱下端铺一层10g的惰性石英砂(粒径为0.6~0.8mm),淋滤液通过双层滤纸流入玻璃柱下的锥形瓶。为使尾矿淋滤均匀,在其上部铺一层滤纸。淋滤前,加入适量超纯水浸湿尾矿24h,使尾矿吸水饱和。

根据韶关环境监测中心降雨监测数据,主要考虑雨水中Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>等离子浓度,配制相应的雨水母液,并参照韶关多年降雨pH为3.94~6.43及降雨平均pH4.8,用硫酸与硝酸摩尔比为4:1的混合酸调节配成pH为5.6、4.8、3.0的淋滤液<sup>[3]297-4]</sup>。

以大宝山地区年平均降雨量1550mm<sup>[5]</sup>、蒸发量及地表径流失量40%计,实验的净淋溶雨量约为1800mL。淋滤期间,控制室内温度为(25±2)℃,淋溶速度为12.5mL/h,共淋溶144h。从第1滴淋滤液流出计时,按照设定的时间间隔收集淋出液。淋出液测定pH及Cd、Pb和Mn浓度。所有实验均设定3个平行,数据取平均值。

## 2 结果与讨论

### 2.1 样品的基本性质

样品的矿物组成为石英、紫铁矾、三水铝石、石膏、赤铁矿、针铁矿、磁铁矿、黄铁矿、黄铜矿、斑铜矿、方铅矿、白铅矿、菱锌矿、重晶石等,其基本性质见表1。由表1可见,样品的矿物相主要是Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和SiO<sub>2</sub>,硫化矿较少;Pb在大宝山已形成单独的矿床,因此样品中其含量较高;Cd主要以类质同象的形式存在于闪锌矿之中,含量较低;同时,

样品的酸性很强。

### 2.2 淋出液pH随时间的变化

淋出液pH随时间的变化见图1。由图1可见,在淋滤液不同pH条件下,淋出液的pH均较低,维持在2.35~2.58,并呈上升趋势,这与尾矿中盐基离子的淋失和SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>的专性吸附有关<sup>[6]</sup>。在淋滤0~12h时,不同pH淋滤液对淋出液pH的影响并不显著;在12h后,淋滤液pH对淋出液pH的影响逐渐明显,特别是pH3.0的淋滤液。这是因为尾矿自身的pH较低,其产酸能力强,刚开始尾矿释放的H<sup>+</sup>足以使淋出液的pH降到较低的水平;而随着淋滤的进行,尾矿的产酸能力降低,不足以决定淋出液的pH,淋滤液pH的影响就逐渐显著。

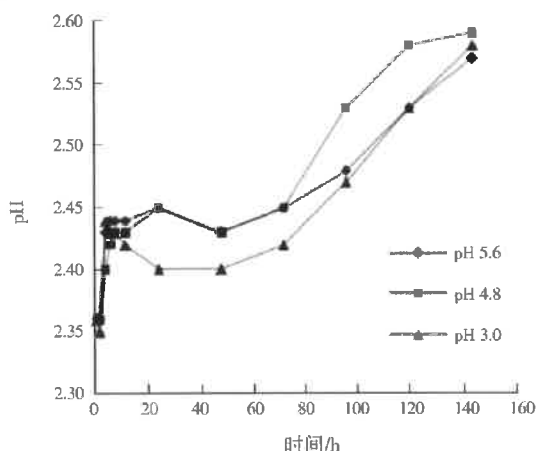


图1 淋出液pH随时间变化曲线

Fig. 1 The changes of leachate pH over time

### 2.3 尾矿重金属的释放规律

#### 2.3.1 重金属Cd和Mn的释放规律

重金属Cd和Mn的累积释放量随时间变化见图2。由图2可见,2种重金属的释放规律一致,可分为2个阶段,这与相关研究者的研究结果一致<sup>[7,8]</sup>。第1阶段为快速释放过程,2种重金属在淋滤24h内的累积释放量均随时间的延长而迅速增加,但增加的速度在不断减小;第2阶段为慢速释放过程,表现为2种重金属在24h后的累积释放量随时间的推移增加缓慢,释放速度趋于平稳。这主要是因为刚开始淋滤时,尾矿颗粒表面吸附的重金属离子会快速溶解进入淋出液;同时,酸雨中的阳离子

(如  $H^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$  等)会置换重金属离子使其溶出;这 2 个过程均会使尾矿中的重金属快速释放。当尾矿中可交换态的重金属溶出后,在酸雨作用下,尾矿中的铁、锰氧化物等表面会进一步被破坏,损失部分吸附位点<sup>[9]</sup>,重金属则进一步被释放;同时,尾矿中的硫化矿也会被氧化,使更难交换的层间重金属及有机结合态的重金属释放出来;在这 2 个过程中重金属的释放相对较慢。总之,快速释放过程主要是尾矿中静电吸附 Cd、Mn 的释放;慢速释放过程主要是土壤中专性吸附 Cd、Mn 的释放。

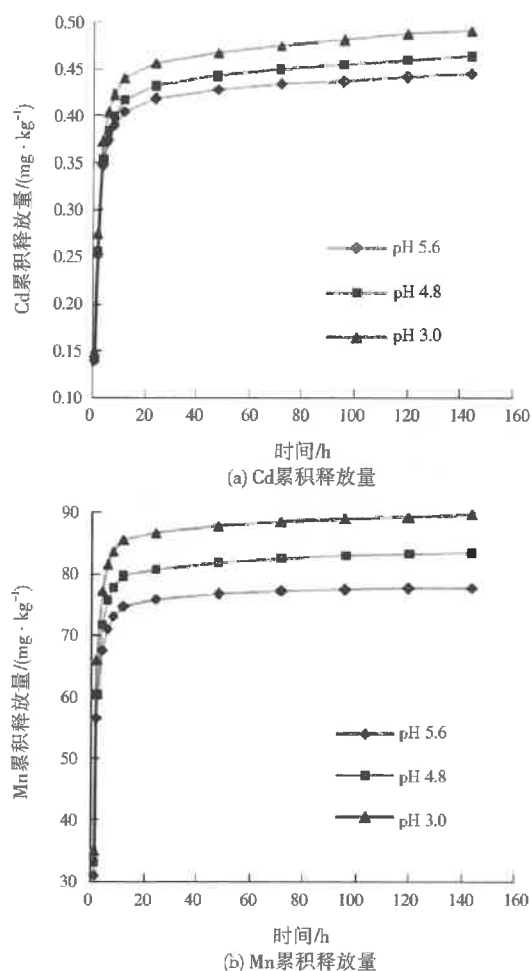


图 2 重金属 Cd、Mn 累积释放量随时间变化  
Fig. 2 The changes of released Cd and Mn over time

### 2.3.2 重金属 Pb 的释放规律

重金属 Pb 的累积释放量随时间变化见图 3。由图 3 可知,Pb 的释放规律与其他 2 种重金属不同,其释放过程并未有明显的阶段性,在整个淋滤过程中其释放速度相对稳定,使其累积释放量大致呈线性增加。首先,这可能与其可交换态含量占总量的比例与其他 2 种重金属有差别相关。按照 Dold

七步化学提取法<sup>[10]</sup>对尾矿重金属的化学形态进行分析发现,Pb 的可交换态含量占总量的比例为 0.23% (质量分数,下同),相比 Cd 及 Mn 的 3.87%、46.29% 甚微,这就使 Pb 不会出现快速释放阶段;其次,在  $pH < 4$  时, $Pb^{2+}$  的浓度取决于  $SO_4^{2-}$  的浓度。在淋滤过程中,会产生大量的  $SO_4^{2-}$ , $Pb^{2+}$  与  $SO_4^{2-}$  可以生成铅矾沉淀,此沉淀可成膜包裹方铅矿,抑制 Pb 从方铅矿颗粒中迁出。因此,在自然条件下,方铅矿的风化缓慢。在以往研究成果中,也发现 Pb 在土壤径流迁移较少,其释放过程也大致呈此规律<sup>[11,12]</sup>。

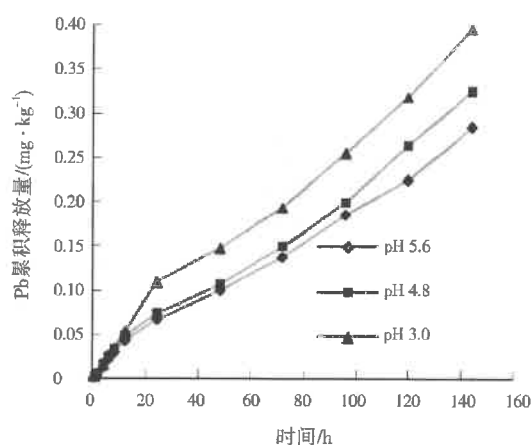


图 3 重金属 Pb 累积释放量随时间变化  
Fig. 3 The change of released Pb over time

由图 2、图 3 可见,3 种重金属的累积释放量为  $Mn > Cd > Pb$ 。Mn 的累积释放量明显大于其他 2 种重金属,且其释放速度最快,淋出率也最高;Pb 的释放速度最慢,淋出率也最低。这都与尾矿中重金属的可交换态含量密切相关。总之,在模拟酸雨作用下,尾矿中重金属元素的释放主要是解吸作用和沉淀的溶解作用;不同重金属呈现不同的释放规律,主要与尾矿颗粒对重金属离子的吸附性能、重金属离子本身的性质及其在尾矿中的存在形态密切相关。

### 2.3.3 淋滤液 pH 对重金属释放的影响

由图 2、图 3 可看出,淋滤液 pH 对重金属释放会产生一定的影响。淋滤液 pH 越低,重金属的累积释放量越大,释放速度越快。但在淋滤初始阶段,不同 pH 对重金属释放的影响并不显著,这一方面与淋出液 pH 变化有关,另一方面是刚开始重金属的释放受尾矿表面吸附的重金属量影响较大。而随着淋滤的进一步进行,不同淋滤液 pH 的影响逐渐显著,淋滤液 pH 降低明显加剧了重金属的淋失,有利于碳酸盐结合态、有机质及硫化物结合态重金属

表2 尾矿释放 Cd 及 Mn 的动力学拟合参数  
Table 2 Kinetics parameters of Cd and Mn released from tailings

| 重金属 | 淋滤液酸度  | 准二级动力学方程 |          |                       | Elovich 方程 |          |                       |
|-----|--------|----------|----------|-----------------------|------------|----------|-----------------------|
|     |        | <i>a</i> | <i>k</i> | <i>R</i> <sup>2</sup> | <i>a</i>   | <i>k</i> | <i>R</i> <sup>2</sup> |
| Cd  | pH=5.6 | 3.583 2  | 2.230 1  | 0.999 9               | 0.156 1    | 0.122 1  | 0.970 0               |
|     | pH=4.8 | 3.746 1  | 2.142 3  | 0.999 9               | 0.157 4    | 0.126 3  | 0.973 0               |
|     | pH=3.0 | 3.655 1  | 2.021 9  | 0.999 8               | 0.168 5    | 0.132 2  | 0.971 0               |
| Mn  | pH=5.6 | 0.010 0  | 0.012 8  | 0.999 7               | 35.450 0   | 19.677 0 | 0.913 0               |
|     | pH=4.8 | 0.010 5  | 0.011 9  | 0.999 7               | 38.908 0   | 20.813 0 | 0.912 0               |
|     | pH=3.0 | 0.009 7  | 0.011 1  | 0.999 6               | 41.898 0   | 22.561 0 | 0.900 0               |

表3 尾矿释放 Pb 的动力学拟合参数  
Table 3 Kinetics parameters of Pb released from tailings

| 重金属 | 淋滤液酸度  | 双常数方程   |         |         | 零级动力学方程                        |         |           |         |
|-----|--------|---------|---------|---------|--------------------------------|---------|-----------|---------|
|     |        | $a$     | $k$     | $R^2$   | $q_m$ (mg · kg <sup>-1</sup> ) | $a$     | $k$       | $R^2$   |
| Pb  | pH=5.6 | 0.003 8 | 0.858 3 | 0.993 0 | 0.284 3                        | 0.274 3 | -0.001 85 | 0.994 0 |
|     | pH=4.8 | 0.003 4 | 0.906 6 | 0.989 0 | 0.325 0                        | 0.315 0 | -0.002 11 | 0.992 0 |
|     | pH=3.0 | 0.005 8 | 0.840 7 | 0.992 0 | 0.396 1                        | 0.382 3 | -0.002 60 | 0.990 0 |

的释放。将不同时间不同重金属的累积释放量相比较可知,3种重金属释放受淋滤液 pH 影响的程度为 Pb>Mn>Cd。

#### 2.4 尾矿重金属释放的动力学研究

用常见的重金属释放动力学方程(包括零级动力学方程、一级动力学方程、准二级动力学方程、一级扩散方程、抛物线方程、Elovich 方程及双常数方程等)对尾矿重金属淋滤实验结果进行拟合。结果表明,3种重金属的释放可以用不同的动力学方程进行描述。

##### 2.4.1 重金属 Cd 和 Mn 释放的动力学

对淋出液中重金属 Cd 和 Mn 的累积释放量随时间变化进行数学拟合,发现可以用准二级动力学方程(见式(1))及 Elovich 方程(见式(2))进行很好拟合,而准二级动力学方程更优,*R*<sup>2</sup>均能达到 0.999 以上,拟合结果见表 2。

$$\frac{t}{q_t} = a + kt \quad (1)$$

$$q_t = a + k \ln t \quad (2)$$

式中:*t* 为时间, h; *q<sub>t</sub>* 为时间 *t* 时尾矿重金属的累积释放量, mg/kg; *a*、*k* 为常数。

在准二级动力学方程中,*k* 等于重金属最大释放量的倒数。从表 2 可知,当淋滤液 pH 下降时,*k* 逐渐下降,这也验证了淋滤液 pH 越低,重金属的释放量越大。

Elovich 方程是一个经验方程,大量的研究和实践应用发现,它通常可以描述其他动力学方程所忽略的不规律性,描述各种化学吸附过程特别是非均相的化学反应过程,如溶质在溶液体相或

界面处的扩散、表面的活化与去活化作用等。Elovich 方程已成功应用于拟合重金属的吸附解吸动力学过程。如果实验数据与 Elovich 方程的拟合性较好,说明实验过程为非均相扩散过程,因而重金属的 *q<sub>t</sub>* 与 *ln t* 的关系可以用 2 个线性方程进行描述,这就对应着重金属释放过程的 2 个阶段。2 种重金属在释放阶段的 Elovich 方程描述见表 2,方程中 *k* 代表着重金属从固相到液相的扩散速度,*k* 越大,表明扩散速度越快。由表 2 可见,Mn 的扩散速度明显大于 Cd,且随着淋滤液 pH 的降低,重金属的扩散速度越快。

##### 2.4.2 重金属 Pb 释放的动力学

重金属 Pb 释放的动力学与其他 2 种重金属不同。对淋出液中 Pb 的累积释放量随时间变化进行数学拟合,发现可以用双常数方程(见式(3))和零级动力学方程(见式(4))进行很好拟合(*R*<sup>2</sup>>0.980),拟合结果见表 3。

$$\ln q_t = a + k \ln t \quad (3)$$

$$q_m - q_t = a + kt \quad (4)$$

式中:*q<sub>m</sub>* 为尾矿重金属的最大累积释放量, mg/kg。

考虑到大宝山降雨多年平均 pH 为 4.8,则淋滤液 pH 为 4.8 的淋滤结果更接近实际情况,所以用 pH 为 4.8 的释放方程能更好地描述实际的释放过程。尾矿中 3 种重金属的释放过程可描述如下:

Cd:  $\frac{t}{q_t} = 3.746 1 + 2.142 3t$ ; Mn:  $\frac{t}{q_t} = 0.010 5 + 0.011 9t$ ; Pb:  $\ln q_t = 0.003 4 + 0.906 6 \ln t$  或  $q_t = 0.010 0 + 0.002 11t$ 。

### 3 结 论

(1) 淋出液 pH 在 2.35~2.58, 并呈上升趋势; 随着淋滤液酸度的提高, 淋出液 pH 相应降低。

(2) 尾矿中的 Cd、Pb 及 Mn 在较低淋滤液 pH 条件下会更快释放, 不同重金属呈现不同的释放规律。Cd 和 Mn 的释放过程可分为快速释放和慢速释放 2 个阶段, Pb 的累积释放量呈线性增加; 3 种重金属的累积释放量及释放速度均随淋滤液 pH 的降低而增加, 重金属的释放受淋滤液 pH 影响的程度为 Pb>Mn>Cd。

(3) 尾矿重金属的释放可以用动力学方程进行描述, Cd 和 Mn 的释放可以用准二级动力学方程及 Elovich 方程进行很好拟合, 准二级动力学方程更优; Pb 的释放可以用双常数方程和零级动力学方程进行很好拟合。

(4) 考虑到大宝山尾矿的实际环境条件, 大宝山尾矿 Cd、Mn 和 Pb 的释放可以用以下方程来描述:  $\text{Cd: } \frac{t}{q_t} = 3.7461 + 2.1423t$ ;  $\text{Mn: } \frac{t}{q_t} = 0.0105 + 0.0119t$ ;  $\text{Pb: } \ln q_t = 0.0034 + 0.9066 \ln t$  或  $q_t = 0.0100 + 0.00211t$ 。

### 参考文献:

- [1] 段星春, 王锦锦, 党志, 等. 大宝山矿区水体中重金属的行为研究[J]. 地球与环境, 2007, 35(3): 255-260.
- [2] 周建民, 党志, 司徒粤, 等. 大宝山矿区周围土壤重金属污染分布特征研究[J]. 农业环境科学学报, 2004, 23(6): 1172-1176.
- [3] 秦鹏, 杜尧东, 刘锦奎, 等. 广东省酸雨分布特征及其影响因素[J]. 热带气象学报, 2006, 22(3).
- [4] 黄向峰. EANET 中的质量控制 在酸雨监测中的运用[J]. 广东化工, 2008, 35(7): 134-136.
- [5] 蔡锦辉, 吴明光, 汪雄武, 等. 广东大宝山多金属矿山环境污染问题及启示[J]. 华南地质与矿产, 2005(4): 50-54.
- [6] 章钢娅, 张效年, 于天仁. 可变电荷土壤对  $\text{SO}_4^{2-}$  的吸附[J]. 土壤学报, 1987, 24(1): 14-16.
- [7] 王芳, 蒋新, 王代长, 等. 模拟酸雨作用下红壤中  $\text{Cu}^{2+}$  的释放动力学[J]. 环境化学, 2003, 22(4): 340-344.
- [8] 张丽华, 朱志良, 郑承松, 等. 模拟酸雨对三明地区受重金属污染土壤的淋滤过程研究[J]. 农业环境科学学报, 2008, 27(1): 151-155.
- [9] 成杰民, 潘根兴. 模拟酸雨对太湖地区水稻土铜吸附-解吸的影响[J]. 土壤学报, 2001, 38(3): 333-339.
- [10] BERNHARD D. Speciation of the most soluble phases in a sequential extraction procedure adapted for geochemical studies of copper sulfide mine waste[J]. Journal of Geochemical Exploration, 2003, 80(1): 55-68.
- [11] 许中坚, 刘广深. 酸雨作用下红壤铅的释放特征与规律研究[J]. 农业环境科学学报, 2005, 24(6): 1109-1113.

- [12] 殷宗慧, 刘虹, 陈燕丰. 铅在灰钙土土壤-植物系统与环境中的迁移和环境容量[J]. 地理研究, 1993, 12(3): 100-106.

编辑: 贺锋萍 (修改稿收到日期: 2011-10-26)

## 绿色发展——生态保护与建设的可持续发展模式探讨学术报告会顺利召开

由中国工程院环境与轻纺工程学部和中国环境科学研究院联合主办的绿色发展——生态保护与建设的可持续发展模式探讨学术报告会暨金鉴明院士 80 寿辰大会于 2012 年 6 月 10 日在北京西苑饭店召开。参加大会的有环境保护部领导、有关部委的近百名院士专家以及各省市环境科学研究院(所)的代表共 150 余人。大会由段宁院士主持, 中国工程院二局阮宝君副局长宣读中国科学院周济院长的贺信、全国政协人口资源环境委员会王玉庆副主任致辞、环境保护部万本太总工程师致辞、国际欧亚科学院中国科学中心彭公炳秘书长致辞、中国环境科学研究院孟伟院长致辞、世界自然保护联盟(IUCN)朱春全博士致辞、联合国工业发展组织(UNIDO)耿金虎副主任致辞。会上中国工程院院士、国际欧亚院士金鉴明致谢并作《生态保护与建设的可持续发展模式探讨》的学术报告, 受到与会领导和院士专家们的高度评价和赞誉。会议中主办方还赠送到会人员每人一册科学出版社出版的《生态保护理论探索与实践——金鉴明文集》一书。

(投稿人: 金树明、韦彦斐 2012-06-19)

## 嘉兴市南湖区网络电子拍卖排污权

近年来, 嘉兴市南湖区积极探索减排新路径——初始排污权交易机制, 举办了全国首次排污权指标拍卖会, 创新实行排污权证拍卖、抵押、回购等制度, 经过 4 年的实践努力, 南湖区排污权交易体系已初具框架。截至 2012 年 2 月, 全区参与排污权交易企业已达 940 余家, 交易金额达到 8 800 万元。自排污权交易制度运行以来共举行过 7 次现场拍卖会, 其中一家企业以每吨 25 万元的价格购买了 COD 指标, 创下了交易单价的历史新高。

针对人工拍卖排污权存在的不足和缺陷, 南湖区经反复调研遴选, 确定了中国拍卖行业协会网络电子拍卖平台作为全区实施排污权网络电子拍卖的指定平台, 从而加快排污权市场资源优化机制的建立, 提高企业参与交易的积极性。2012 年 3 月, 嘉兴市南湖区成功举行了首次排污权网络电子拍卖活动。拍卖活动严格按照“政府联合监管、统一网络平台、企业集中进场、标的公开交易、全程接受监督”的模式运作, 最多竞价次数的标的竞争 128 次, 平均竞价次数为 58 次。

整个拍卖活动吸引 7 家企业参加, 16 个标, 共计 8 t COD 全部成交, 成交金额为 110.38 万元, 拍卖 COD 平均价格为 15.55 万元/t, 标志着全区排污权交易工作进入电子信息时代, 更体现了全区环境公共管理的创优创新和扩容提质。

排污权网络电子拍卖机制能充分保证交易过程公开、公平、公正, 避免现场人工拍卖中容易产生的串通炒作、竞买者缺乏足够时间思考等弊端, 极大提高了企业参与的积极性。更充分保障了社会公众的知情权、参与权和监督权, 有利于进一步实现政务公开和信息公开。

排污权网络电子拍卖机制成为排污权交易管理平台建设中的新载体, 实现了电子商务时代排污权信息资源的共享, 有利于环保部门及时掌握交易动态, 科学分析交易形势, 极大提高了环境公共管理的科学化水平。

(摘自《中国环境报》2012-07-30 第 6 版)