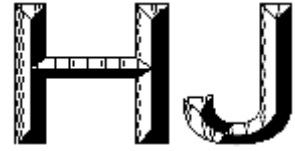


附件 4



# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-20□□

## 土壤和沉积物 金属元素总量的测定 电感耦合等离子体质谱法

Soil and sediment—Determination of metals—Inductively coupled plasma  
mass spectrometry

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

生态环境部 发布

# 目 次

前 言 .....	ii
1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 方法原理 .....	1
4 干扰和消除 .....	2
5 试剂和材料 .....	2
6 仪器和设备 .....	3
7 样品 .....	3
8 分析步骤 .....	4
9 结果计算与表示 .....	5
10 精密度和准确度 .....	6
11 质量保证和质量控制.....	7
12 废物处理 .....	7
13 注意事项 .....	7
附录 A（规范性附录）方法检出限和测定下限.....	8
附录 B（资料性附录）质谱型干扰、干扰校正方程、推荐质量数、内标元素与分析模式 ...	9
附录 C（资料性附录）方法的精密度和准确度 .....	11

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国土壤污染防治法》，保护生态环境，保障人体健康，规范土壤和沉积物中金属元素的测定方法，制定本标准。

本标准规定了测定土壤和沉积物中21种金属元素总量的电感耦合等离子体质谱法。

本标准的附录A为规范性附录，附录B和附录C为资料性附录。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境监测总站、生态环境部华南环境科学研究所、湖南省生态环境监测中心、河南省生态环境监测中心。

本标准验证单位：湖北省生态环境监测中心站、河南省济源生态环境监测中心、辽宁省生态环境监测实验中心、宁夏回族自治区生态环境监测中心、天津市生态环境监测中心、北京市环境保护监测中心。

本标准生态环境部20□□年□□月□□日批准。

本标准自20□□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 土壤和沉积物 金属元素总量的测定

## 电感耦合等离子体质谱法

**警告：**配制砷、铍、镉和铊等剧毒物质的标准溶液时，应避免与皮肤直接接触。实验中使用的硝酸和高氯酸具有强腐蚀性和氧化性，盐酸和氢氟酸具有强挥发性和腐蚀性，溶液配制及前处理过程应在通风橱中进行，操作时应注意佩戴防护用具，避免吸入呼吸道或直接接触皮肤和衣物。

### 1 适用范围

本标准规定了测定土壤和沉积物中 21 种金属元素总量的电感耦合等离子体质谱法。

本标准适用于土壤和沉积物中银 (Ag)、砷 (As)、钡 (Ba)、铍 (Be)、铋 (Bi)、镉 (Cd)、铬 (Cr)、钴 (Co)、铜 (Cu)、锂 (Li)、锰 (Mn)、钼 (Mo)、镍 (Ni)、锑 (Sb)、锶 (Sr)、铅 (Pb)、钍 (Th)、铊 (Tl)、铀 (U)、钒 (V) 和锌 (Zn) 21 种金属元素的测定。

当取样量为 0.1 g, 定容体积为 50 ml 时, 21 种元素的方法检出限为 0.02 mg/kg~5 mg/kg, 测定下限为 0.08 mg/kg~20 mg/kg, 参见附录 A。

### 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 17378.3 海洋监测规范 第 3 部分：样品采集、贮存与运输

GB 17378.5 海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析

HJ 25.2 建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则

HJ 494 水质 采样技术指导

HJ 495 水质 采样方案设计技术规定

HJ 613 土壤 干物质和水分的测定

HJ 832 土壤和沉积物 金属元素总量的消解 微波消解法

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

### 3 方法原理

土壤和沉积物样品经消解后，试样由载气带入雾化系统雾化，以气溶胶形式进入高温等离子体通道，被充分蒸发、解离、原子化和电离，转化成的带电荷离子经离子采集系统进入质谱仪，根据离子的质荷比进行分离并定性、定量分析。在一定浓度范围内，离子的质荷比所对应的信号响应值与其浓度成正比。

## 4 干扰和消除

### 4.1 质谱型干扰

质谱型干扰主要包括多原子离子干扰、同量异位素干扰、氧化物和双电荷干扰等。多原子离子干扰是电感耦合等离子体质谱仪最主要的干扰来源,通常由载气或样品中的某些组分在等离子体或接口(系统)中形成,可利用干扰校正方程、仪器优化、碰撞/反应池技术等加以解决。同量异位素干扰是由于不同元素的同位素具有相同质荷比而不能被质谱仪分辨出来的干扰,可以使用其他质量数消除或使用干扰校正方程进行校正,或在分析前对样品进行化学分离等方法进行消除。氧化物干扰和双电荷干扰可通过调节仪器参数降低影响。Ag、As、Cd、Cr、V 等的质谱型干扰严重,可采用碰撞或反应模式等途径降低或消除。主要的质谱型干扰见附录 B 中表 B.1, ICP-MS 测定中常用的干扰校正方程见附录 B 中 B.2。

### 4.2 非质谱型干扰

非质谱型干扰主要包括基体抑制干扰、空间电荷效应干扰、物理效应干扰等。非质谱型干扰程度与样品基体性质有关,可通过内标法、仪器条件优化或标准加入法、基体匹配等降低干扰。各元素内标元素的选取见附录 B 中表 B.3。

## 5 试剂和材料

除非另有说明,分析时均使用符合国家标准的优级纯或纯度更高级别的试剂。

5.1 实验用水:新制备的二次去离子水或亚沸蒸馏水,电阻率 $\geq 18.2 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$  (25℃)。

5.2 硝酸:  $\rho(\text{HNO}_3) = 1.42 \text{ g/ml}$ 。

5.3 氢氟酸:  $\rho(\text{HF}) = 1.15 \text{ g/ml}$ 。

5.4 高氯酸:  $\rho(\text{HClO}_4) = 1.67 \text{ g/ml}$ 。

5.5 盐酸:  $\rho(\text{HCl}) = 1.19 \text{ g/ml}$ 。

5.6 硝酸溶液: 2+98。

5.7 硝酸溶液: 1+9。

5.8 硝酸溶液: 1+4。

5.9 单元素标准贮备液:  $\rho = 1000 \text{ mg/L}$ 。

用光谱纯金属(纯度大于 99.99%)或金属盐类(基准或高纯试剂)配制成浓度为 1000 mg/L 含硝酸溶液(5.6)的标准贮备液,溶液酸度保持在 1.0 (v/v) % 以上。亦可购买市售有证标准溶液。4℃ 下冷藏保存,有效期 2 年。

5.10 多元素标准贮备液:  $\rho = 100 \text{ mg/L}$ 。

用硝酸溶液(5.6)稀释单元素标准贮备液(5.9)配制。亦可购买市售有证标准溶液。4℃ 下冷藏保存,有效期 2 年。

注 1: 所有元素的标准贮备液配制后均应在密封的聚乙烯或聚丙烯瓶中保存。

注 2: 包含元素 Ag 的溶液需要避光保存。

5.11 多元素标准使用液:  $\rho = 1.00 \text{ mg/L}$ 。

用硝酸溶液(5.6)稀释多元素标准贮备液(5.10)配制成浓度为 1.00 mg/L 的混合标准使用液。亦可购买市售有证标准溶液。4℃ 下冷藏保存,有效期 1 年。

5.12 内标标准贮备液： $\rho=10.0$  mg/L。

宜选用  $^{72}\text{Ge}$ 、 $^{103}\text{Rh}$  和  $^{185}\text{Re}$  等为内标元素，可直接购买市售有证标准溶液配制。4℃下冷藏保存，有效期 2 年。

5.13 内标标准使用液。

用硝酸溶液（5.6）稀释内标标准贮备液（5.12），配制适当浓度内标标准使用液。4℃下冷藏保存，有效期 1 年。

5.14 调谐溶液。

宜选用含有 Li、Be、Mg、Co、Y、In、Ba、Ce、Tl、Pb、Bi、U 等几种或多种元素混合溶液为质谱仪的调谐溶液。可直接购买市售有证标准溶液配制。用硝酸溶液（5.6）稀释至  $1.0\sim 10.0$   $\mu\text{g/L}$ 。4℃下冷藏保存，有效期 6 个月。

5.15 氩气：纯度 $\geq 99.999\%$ 。

## 6 仪器和设备

6.1 电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）。

6.2 微波消解仪：具有程序化功率设定功能，配有特氟龙或同级材质的微波消解罐，功率为 400 W~1600 W。

6.3 电热板：控温精度为 $\pm 5^\circ\text{C}$ 。

6.4 分析天平：感量为 0.1 mg。

6.5 尼龙筛：0.149 mm（100 目）。

6.6 坩埚：聚四氟乙烯材质。

6.7 一般实验室常用仪器和设备。

## 7 样品

### 7.1 样品采集和保存

按照 HJ/T 166 或 HJ 25.2 的相关规定进行土壤样品的采集和保存；按照 GB 17378.3 的相关规定进行海洋沉积物样品的采集和保存；按照 HJ/T 91、HJ/T 166、HJ 494 和 HJ 495 的相关规定进行水体沉积物样品的采集。

### 7.2 样品制备

除去样品中枝棒、叶片、石子等异物，按照 HJ/T 166、GB 17378.3、GB 17378.5 的要求，将采集的样品进行风干、粗磨、细磨，过尼龙筛（6.5），备用。

### 7.3 水分测定

按照 HJ 613 测定土壤样品干物质含量，按照 GB 17378.5 测定沉积物样品含水率。

### 7.4 试样制备

#### 7.4.1 微波消解法

称取 0.10~0.50 g（精确至 0.0001 g）样品（7.2）于微波消解罐中，用少量实验用水（5.1）润湿后，加入 9 ml 硝酸（5.2）和 3 ml 盐酸（5.5），使样品和消解液充分混匀。若有剧烈化学反应，待反应结束后再加盖拧紧。将消解罐装入消解支架后放入到微波消解装置的炉腔中，

确认温度传感器和压力传感器工作正常。按照表 1 的升温程序进行微波消解，程序升温结束后稍冷，颠倒几次摇匀。待消解罐内温度降至室温后在通风橱中取出消解罐，缓缓泄压放气，打开消解罐。将消解罐内的溶液全部转移至聚四氟乙烯坩埚（6.6）中，用少许实验用水（5.1）洗涤消解罐和盖子后一并倒入坩埚中，加入 2 ml 氢氟酸（5.3），将坩埚置于电热板（6.3）上加热飞硅。然后加入 1 ml 高氯酸（5.4），继续加热至白烟冒尽，内容物呈不流动状态，取下稍冷，用滴管取少量硝酸溶液（5.6）冲洗坩埚内壁，利用余温溶解附着在坩埚壁上的残渣，之后转入 50 ml 容量瓶中，再用滴管吸取少量硝酸溶液（5.6）重复上述步骤，洗涤液一并转入容量瓶中，最后用硝酸溶液（5.6）定容至刻度线，混匀，待测。

注 1：微波消解后若有黑色出现，表明碳化物未被完全消解，在电热板（6.3）上向坩埚中补加 1 ml 高氯酸（5.4）在微沸状态下加盖反应 10 min 后，揭盖继续加热至高氯酸白烟冒尽，内容物呈不流动状态，取下稍冷。

注 2：由于土壤、沉积物样品种类多，所含有机质差异大，微波消解的硝酸、盐酸和氢氟酸用量可根据实际情况酌情增加。

注 3：适用于 HJ 832 的元素，消解过程可按照 HJ 832 执行。

表 1 微波消解升温程序

升温时间/min	消解温度/°C	保持时间/min
7	室温→120	3
5	120→160	3
5	160→180	25

#### 7.4.2 电热板消解法

称取 0.10~0.50 g（精确至 0.0001g）样品（7.2）于 50 ml 聚四氟乙烯坩埚（6.6）中，沿内壁滴实验用水（5.1）润湿后，加入 10 ml 盐酸（5.5），盖上表面皿，于通风橱内的电热板（6.3）上低温加热，待蒸发至剩余约 5 ml 时，取下稍冷，加入 15 ml 硝酸（5.2），中温加热至棕色烟明显减少，加入 5 ml 氢氟酸（5.3）并继续加热，为了达到良好的飞硅效果应经常摇动坩埚。最后加入 1 ml 高氯酸（5.4），高温加热至冒白烟并蒸至白烟几乎冒尽内容物呈不流动状，样品分解物应呈白色或淡黄色（含铁较高的样品），趁热倾斜坩埚时呈不流动的粘稠状。用硝酸溶液（5.6）冲洗内壁及坩埚盖，温热溶解残渣，冷却后，用硝酸溶液（5.6）定容至 50 ml。

注：土壤和沉积物样品种类较多、基体差异悬殊，消解时可适当调整酸试剂用量、消解温度等。坩埚内壁有黑色附着物时，加入适量高氯酸加盖继续消解。

#### 7.5 空白试样制备

不称取样品，按照与试样制备（7.4）相同的步骤进行全程序空白试样的制备，保证加酸量一致。

### 8 分析步骤

#### 8.1 仪器操作参考条件

不同型号仪器的最佳工作条件不同，标准模式、反应模式或碰撞模式应按照仪器使用说

说明书进行操作。仪器参考条件见表 2。干扰方程见附录 B 中表 B.2，质量数、内标元素的选择及分析模式见附录 B 中表 B.3。

表 2 仪器参考条件

功率	采样锥和截取锥材质	载气流速	冷却气流速	检测方式
1550 W	Pt 或 Ni	0.96 L/min	15 L/min	跳峰或全扫描

## 8.2 仪器调谐

点燃等离子体后，仪器预热稳定 10 min~25 min 后，采用调谐溶液（5.14）对仪器性能进行优化，仪器的灵敏度、氧化物、双电荷、质量轴和分辨率满足要求，且质谱仪给出的调谐溶液中所含元素信号强度的相对标准偏差应小于 5%。

## 8.3 标准曲线的建立

分别取一定体积的多元素标准使用液（5.11）和内标标准使用液（5.13）于容量瓶中，用硝酸溶液（5.6）进行稀释配制系列标准溶液。各元素标准溶液系列参考浓度见表 3，标准曲线的浓度范围可根据实际需要进行合理调整。内标标准使用液（5.13）可直接加入标准溶液中，也可以在样品雾化之前通过蠕动泵自动加入。

用电感耦合等离子体质谱仪测定标准溶液，以各元素的浓度为横坐标，对应的信号响应值为纵坐标，建立标准曲线。

表 3 各元素标准溶液系列参考浓度

元素	标准溶液浓度 (µg/L)						
Ag、Bi、Cd、Tl	0	0.10	0.50	1.00	2.00	5.00	10.0
Be、Mo、Sb、U	0	0.50	1.00	5.00	10.0	20.0	50.0
As、Co、Cr、Cu、Li、Ni、Pb、V、Th、Zn	0	5.00	10.0	20.0	50.0	100	200
Ba、Mn、Sr	0	10.0	20.0	50.0	100	200	500

## 8.4 试样测定

试样测定前，用硝酸溶液（5.6）冲洗系统，直到空白信号降至最低，待分析信号稳定后开始测定。将制备好的试样加入与标准曲线相同量的内标溶液，在相同的仪器分析条件下进行测定。

若样品中待测元素浓度超出标准曲线范围，用硝酸溶液（5.6）适当稀释后重新测定。

## 8.5 空白试验

按照与试样测定（8.4）相同的仪器条件进行空白试样（7.5）的测定。

# 9 结果计算与表示

## 9.1 结果计算

9.1.1 土壤样品中待测元素的含量  $w_i$  (mg/kg)，按照公式（1）计算：

$$w_i = \frac{(r_i' f - r_{oi}') V}{m' w_{dm}' 1000} \quad (1)$$

式中： $w_i$ ——土壤样品中待测元素的含量，mg/kg；

$\rho_i$ ——试样中待测元素的质量浓度，µg/L；



$\rho_{0i}$ ——空白试样中对应待测元素质量浓度， $\mu\text{g/L}$ ；  
 $V$ ——定容体积， $\text{ml}$ ；  
 $f$ ——稀释倍数；  
 $m$ ——称取样品质量， $\text{g}$ ；  
 $w_{\text{dm}}$ ——样品干物质含量， $\%$ 。

9.1.2 沉积物样品中待测元素的含量  $w_i$  ( $\text{mg/kg}$ )，按照公式 (2) 计算：

$$w_i = \frac{(\rho_i \cdot f - \rho_{0i}) \cdot V}{m \cdot (1 - w_{H_2O}) \cdot 1000} \quad (2)$$

式中： $w_i$ ——沉积物样品中待测元素的含量， $\text{mg/kg}$ ；

$\rho_i$ ——试样中待测元素的质量浓度， $\mu\text{g/L}$ ；  
 $\rho_{0i}$ ——空白试样中对应待测元素质量浓度， $\mu\text{g/L}$ ；  
 $V$ ——定容体积， $\text{ml}$ ；  
 $f$ ——稀释倍数；  
 $m$ ——称取样品质量， $\text{g}$ ；  
 $w_{H_2O}$ ——样品含水率， $\%$ 。

## 9.2 结果表示

测定结果小数位数与方法检出限保持一致，最多保留三位有效数字。

## 10 精密度和准确度

### 10.1 精密度

六家实验室采用微波消解法对含 21 种元素的 GSS-5、GSS-7、GSS-25、GSS-27、GSD-7a、GSD-12、GSD-15、GSD-19、水稻土、红壤、黄壤、灰钙土和棕壤等 13 种统一样品进行了 6 次重复测定，各金属元素实验室内相对标准偏差为 0%~24%，实验室间相对标准偏差为 0%~24%，重复性限为 0.02  $\text{mg/kg}$ ~409  $\text{mg/kg}$ ，再现性限为 0.02  $\text{mg/kg}$ ~344  $\text{mg/kg}$ 。

六家实验室采用电热板消解法对含 21 种元素的 GSS-5、GSS-7、GSS-25、GSS-27、GSD-7a、GSD-12、GSD-15、GSD-19、水稻土、红壤、黄壤、灰钙土和棕壤 13 种统一样品进行了 6 次重复测定，各金属元素实验室内相对标准偏差为 0~21%，实验室间相对标准偏差为 0.50%~18%，重复性限为 0.01  $\text{mg/kg}$ ~172  $\text{mg/kg}$ ，再现性限为 0.02  $\text{mg/kg}$ ~199  $\text{mg/kg}$ 。

精密度数据参见附录 C 中表 C.1 和表 C.2。

### 10.2 准确度

六家实验室采用微波消解法对含 21 种元素的 GSS-5、GSS-7、GSS-25、GSS-27、GSD-7a、GSD-12、GSD-15、GSD-19 等 8 种统一样品进行了 6 次重复测定，各金属元素的相对误差为 -12%~14%，相对误差最终值为 -28%~25%。

六家实验室采用电热板消解法对含 21 种元素的 GSS-5、GSS-7、GSS-25、GSS-27、GSD-7a、GSD-12、GSD-15、GSD-19 等 8 种统一样品进行了 6 次重复测定，各金属元素的相对误差为 -13%~12%，相对误差最终值为 -31%~38%。

准确度数据参见附录 C 中表 C.3 和表 C.4。

## 11 质量保证和质量控制

11.1 每批样品至少做 2 个空白试样，对难消解样品可适当增加多个空白试样，各元素测定结果均应低于测定下限。

11.2 每次分析应建立标准曲线，相关系数应 $\geq 0.999$ 。

11.3 每 20 个样品或每批次（少于 20 个样品/批）分析结束后，需进行标准系列中间浓度点核查。中间浓度测定值与标准值的相对误差应在 $\pm 10\%$ 以内。

11.4 每 20 个样品或每批次（少于 20 个样品/批）应分析 1 个平行样，平行样品测定结果相对偏差应 $\leq 25\%$ 。

11.5 每 20 个样品或每批次（少于 20 个样品/批）应同时测定 1 个有证标准物质，其测定结果与保证值的相对误差应在 $\pm 25\%$ 以内。

## 12 废物处理

实验中产生的废物应分类收集，并做好相应标识，危险废物应委托有资质的单位进行处理。

## 13 注意事项

13.1 分析所用器皿，在使用前需用硝酸溶液（5.8）荡洗后，用实验用水（5.1）洗净晾干后方可使用。

13.2 对于疑似污染严重的样品，可先用半定量分析法扫描样品，确定待测金属元素的大概浓度范围，避免高浓度样品污染仪器；若测定高浓度样品，应用硝酸溶液（5.7）清洗锥体；亦或选用其他合适仪器。

13.3 丰度较大的同位素会产生拖尾峰，影响相邻质量峰的测定。可提高质谱仪的分辨率以减少这种干扰。

13.4 每次测试样品后应用硝酸溶液（5.7）清洗锥体；仪器调谐（8.2）完成后，先采用低浓度实际样品对接口进行老化 30 min，再使用硝酸溶液（5.6）冲洗系统，之后进行标准曲线的建立（8.3）、试样的测定（8.4）。

13.5 Ag、Cd 等受氧化物干扰严重，仪器调谐（8.2）时宜降低氧化物产率。

附录 A  
 (规范性附录)  
 方法检出限和测定下限

表 A.1 为本标准的方法检出限和测定下限。

表 A.1 方法检出限和测定下限

单位: mg/kg

元素	检出限	测定下限	元素	检出限	测定下限
Ag	0.03	0.12	Mo	0.1	0.4
As	0.2	0.8	Ni	2	8
Ba	1	4	Pb	1	4
Be	0.02	0.08	Sb	0.3	1.2
Bi	0.1	0.4	Sr	0.8	3.2
Cd	0.03	0.12	Th	0.3	1.2
Co	0.06	0.24	Tl	0.02	0.08
Cr	2	8	U	0.06	0.24
Cu	0.7	2.8	V	0.4	1.6
Li	0.1	0.4	Zn	5	20
Mn	2	8			

附录 B  
(资料性附录)

质谱型干扰、干扰校正方程、推荐质量数、内标元素与分析模式

表 B.1 为 ICP-MS 测定中主要的质谱型干扰，表 B.2 为常用的干扰校正方程，表 B.3 为各元素的推荐质量数、内标元素与分析模式。

表 B.1 ICP-MS 测定中主要的质谱型干扰

元素	质量数	同量异位素干扰	多原子离子干扰	氧化物干扰	双电荷干扰
Ag	107	-	ZrOH	ZrO,	-
	109			NbO	
As	75	-	ArCl, CaCl	CoO	Nd <sup>++</sup> , Sm <sup>++</sup>
Ba	138	La <sup>+</sup> , Ce <sup>+</sup>	-	-	-
Cd	111	-	MoOH, ZrOH	MoO	-
	114	Sn <sup>+</sup>	MoOH	MoO, RuO	-
Co	59	-	CaOH, MgCl	CaO	Sn <sup>++</sup>
Cr	52	-	ArC, ClOH	ArO	-
	53	Fe <sup>+</sup>	ArOH	ClO, ArO	-
Cu	63	-	ArNa, MgCl	TiO	-
	65	-	SOOH	TiO	Ba <sup>++</sup>
Mn	55	-	NaS, ArOH, ArNH	ArO, ClO, KO	-
Mo	98	Ru <sup>+</sup>	-	KrO	-
Ni	58	Fe <sup>+</sup>	CaN, NaCl, MgS	ArO, CaO	Sn <sup>++</sup>
	60	-	CaOH, MgCl, NaCl	CaO	Sn <sup>++</sup>
Sb	123	Te <sup>+</sup>	-	-	-
Sr	88	-	-	-	Yb <sup>++</sup>
V	51	-	SOH, ClN, ArNH	ClO	-
Zn	64	Ni <sup>+</sup>	AlCl, SS, FeC	CaO	-
	66	-	PCl, SS, FeC	TiO	Ba <sup>++</sup>
	68	-	FeN, PCl, ArS, FeC, SS, ArNN	CrO	Nd <sup>++</sup> , Sm <sup>++</sup> , Ba <sup>++</sup> , Ce <sup>++</sup>

表 B.2 ICP-MS 测定中常用的干扰校正方程

同位素	干扰校正方程	适用模式
<sup>51</sup> V	$^{51}\text{M}-3.127 \times (^{53}\text{M}-0.113 \times ^{52}\text{M})$	标准
<sup>75</sup> As	$^{75}\text{M}-3.127 \times (^{77}\text{M}-0.815 \times ^{82}\text{M})$	标准
<sup>98</sup> Mo	$^{98}\text{M}-0.146 \times ^{99}\text{M}$	标准
<sup>111</sup> Cd	$^{111}\text{M}-1.073 \times ^{108}\text{M}-0.712 \times ^{106}\text{M}$	标准
<sup>114</sup> Cd	$^{114}\text{M}-0.027 \times ^{118}\text{M}-1.63 \times ^{108}\text{M}$	标准
<sup>114</sup> Cd	$^{114}\text{M}-0.027 \times ^{118}\text{M}$	碰撞、反应
<sup>208</sup> Pb	$^{206}\text{M}+^{207}\text{M}+^{208}\text{M}$	标准、碰撞、反应

注 1: “M”为元素通用符号。

表 B.3 各元素推荐质量数、内标元素与分析模式

元素	质量数	内标	分析模式
Ag	107	Rh	碰撞、反应
As	75	Ge、Rh	碰撞、反应
Ba	135	Rh	碰撞、标准、反应
Be	9	Ge、Rh	标准、碰撞、反应
Bi	209	Re	标准、碰撞、反应
Cd	111, 114	Rh	碰撞、反应
Co	59	Ge、Rh	标准、碰撞、反应
Cr	52	Ge	碰撞、反应
Cu	63, 65	Ge、Rh	碰撞、标准、反应
Li	7	Rh	标准、碰撞、反应
Mn	55	Ge	碰撞、标准、反应
Mo	95, 98	Rh	碰撞、标准、反应
Ni	60	Ge、Rh	标准、碰撞、反应
Pb	208	Re	标准、碰撞、反应
Sb	121	In、Rh	标准、碰撞、反应
Sr	88	Ge	碰撞、标准、反应
Th	232	Re	标准、碰撞、反应
Tl	205	Re	标准、碰撞、反应
U	238	Re	标准、碰撞、反应
V	51	Ge	碰撞、反应
Zn	66	Ge	碰撞、标准、反应

附录 C  
(资料性附录)  
方法的精密度和准确度

表 C.1~C.4 为本标准的精密度和准确度汇总表。

表 C.1 精密度汇总 (微波消解)

元素	样品	平均值 (mg/kg)	相对误差 (%)	相对误差最终值 (%)
Ag	土壤标样 1	4.44	0.91	-7.9~9.7
	土壤标样 4	0.15	6.9	4.2~9.6
	沉积物标样 1	1.14	-3.4	-20~13
	沉积物标样 2	1.14	-0.51	-11~10
	沉积物标样 3	0.14	3.4	-7.8~15
As	土壤标样 1	404	-1.8	-7.6~4.0
	土壤标样 2	4.8	0.74	-16~18
	土壤标样 3	12.3	-4.8	-12~3.0
	土壤标样 4	14.6	2.0	1.1~3.0
	沉积物标样 1	11.0	-2.5	-15~10
	沉积物标样 2	108	-6.1	-13~1.2
	沉积物标样 3	14.3	-0.48	-13~12
	沉积物标样 4	3.1	2.5	-7.6~13
Ba	土壤标样 1	289	-2.4	-9.3~4.4
	土壤标样 2	175	-3.0	-18~12
	土壤标样 3	497	0.34	-1.9~2.6
	土壤标样 4	500	0.75	0.49~1.0
	沉积物标样 1	428	-2.4	-8.4~3.6
	沉积物标样 2	202	-2.2	-7.0~2.5
	沉积物标样 3	452	-0.58	-3.4~2.2
	沉积物标样 4	560	-1.3	-3.5~0.82
Be	土壤标样 1	1.81	-9.6	-20~0.65
	土壤标样 2	2.50	-11	-28~6.6
	土壤标样 3	1.89	-0.30	-11~11
	土壤标样 4	2.28	-0.80	-7.7~6.1
	沉积物标样 1	1.59	-0.76	-12~10
	沉积物标样 2	8.11	-1.0	-6.0~4.0
	沉积物标样 3	2.18	-0.83	-3.0~1.3
	沉积物标样 4	1.80	-6.4	-18~5.0
Bi	土壤标样 1	41.3	0.84	-4.8~6.5
	土壤标样 2	0.2	-1.9	-11~7.5
	土壤标样 3	0.3	0.46	-3.5~4.4
	土壤标样 4	0.8	1.3	-8.9~12
	沉积物标样 1	0.2	2.8	-12~18
	沉积物标样 2	11.0	-1.7	-9.7~6.3
	沉积物标样 3	0.5	0.10	-7.8~8.0
	沉积物标样 4	0.2	-1.5	-3.7~0.72
Cd	土壤标样 1	0.43	-3.8	-24~16
	土壤标样 3	0.17	-0.83	-13~11
	土壤标样 4	0.61	2.9	-0.88~6.6
	沉积物标样 1	5.48	-2.2	-8.1~3.7
	沉积物标样 2	4.20	4.3	0.020~8.6
	沉积物标样 3	0.33	-0.18	-12~12
Co	土壤标样 1	12.4	3.3	-3.1~9.8
	土壤标样 2	102	5.0	3.8~6.3
	土壤标样 3	12.0	-0.12	-5.3~5.0
	土壤标样 4	18.9	-0.56	-3.8~2.6

元素	样品	平均值 (mg/kg)	相对误差 (%)	相对误差最终值 (%)
	沉积物标样 1	15.1	-1.6	-7.6~4.4
	沉积物标样 2	8.42	-3.4	-16~9.0
	沉积物标样 3	9.99	-2.0	-5.8~1.8
	沉积物标样 4	18.9	-2.9	-8.1~2.3
Cr	土壤标样 1	120	1.5	-10 ~13
	土壤标样 2	410	-0.040	-7.7~7.6
	土壤标样 3	66	-0.10	-6.5~6.3
	土壤标样 4	93	0.95	-10~12
	沉积物标样 1	43	0.75	-2.1~3.6
	沉积物标样 2	36	1.7	-8.2~12
	沉积物标样 3	61	-0.50	-11~10
	沉积物标样 4	78	-0.89	-11~9.3
Cu	土壤标样 1	143	-0.64	-5.6~4.3
	土壤标样 2	98.7	1.8	-6.8~10
	土壤标样 3	23.2	-1.9	-4.9~1.1
	土壤标样 4	53.5	-0.92	-11~8.8
	沉积物标样 1	22.6	0.86	-5.9~7.6
	沉积物标样 2	1228	-0.14	-3.0~2.7
	沉积物标样 3	131	-1.0	-4.6~2.5
	沉积物标样 4	42.8	-0.48	-3.0~2.0
Li	土壤标样 1	56.6	0.98	-3.8~5.7
	土壤标样 2	19.7	0.78	-8.7~10
	土壤标样 3	31.6	-1.3	-8.3~5.7
	土壤标样 4	40.9	-0.24	-4.4~3.9
	沉积物标样 1	36.1	-2.5	-11~6.4
	沉积物标样 2	38.9	-0.34	-8.1~7.4
	沉积物标样 3	20.8	0.50	-7.2~8.2
	沉积物标样 4	42.9	-0.25	-8.9~8.4
Mn	土壤标样 1	1368	0.57	-3.4~4.5
	土壤标样 2	1763	-0.93	-2.9~1.1
	土壤标样 3	637	-0.70	-12~11
	土壤标样 4	959	0.38	-1.6~2.4
	沉积物标样 1	876	-1.1	-4.1~1.9
	沉积物标样 2	1407	0.48	-2.2~3.2
	沉积物标样 3	1416	-0.22	-3.2~2.8
	沉积物标样 4	800	0.28	-4.8~5.3
Mo	土壤标样 1	4.8	4.2	-3.2~12
	土壤标样 2	3.0	2.4	-11~16
	土壤标样 3	0.8	5.0	1.4~8.6
	土壤标样 4	0.9	4.3	-6.3~15
	沉积物标样 1	0.8	-1.9	-9.1~5.2
	沉积物标样 2	8.7	3.6	-3.1~10
	沉积物标样 3	0.9	-0.73	-10~8.7
	沉积物标样 4	0.8	-0.30	-11~11
Ni	土壤标样 1	41	3.1	-4.8~11
	土壤标样 2	275	-0.30	-7.0~6.4
	土壤标样 3	30	-1.4	-6.8~3.8
	土壤标样 4	43	0.0	-4.0~4.0
	沉积物标样 1	22	-0.90	-4.8~3.0
	沉积物标样 2	12	-3.0	-11~4.9
	沉积物标样 3	19	-0.40	-2.7~2.0

元素	样品	平均值 (mg/kg)	相对误差 (%)	相对误差最终值 (%)
	沉积物标样 4	70	-0.76	-5.1~3.6
Pb	土壤标样 1	567	3.0	-4.4~10
	土壤标样 2	13	-4.7	-20~10
	土壤标样 3	22	1.1	-7.5~9.8
	土壤标样 4	42	1.4	-11~14
	沉积物标样 1	565	0.32	-8.3~8.9
	沉积物标样 2	291	1.6	-6.0~9.3
	沉积物标样 3	217	1.1	-9.0~11
	沉积物标样 4	19	2.8	-2.4~8.0
Sb	土壤标样 1	37.0	6.4	-5.0~18
	土壤标样 4	1.3	6.3	-12~25
	沉积物标样 1	2.2	2.3	-2.2~6.9
	沉积物标样 2	24.0	1.3	-3.8~6.4
Sr	土壤标样 1	42.9	2.1	-3.4~7.6
	土壤标样 2	27.1	4.4	-2.3~11
	土壤标样 3	194	0.95	-10 ~12
	土壤标样 4	148	1.7	-1.1~4.5
	沉积物标样 1	238	0.76	-1.5~3.0
	沉积物标样 2	24.3	1.4	-9.9~13
	沉积物标样 3	173	0.96	-2.6~4.5
	沉积物标样 4	120	2.6	-2.8~7.9
Tl	土壤标样 1	1.80	14	10 ~18
	土壤标样 2	0.18	-12	-22 ~-2.2
	土壤标样 3	0.57	-4.1	-14~5.4
	土壤标样 4	0.65	-4.0	-12~3.8
	沉积物标样 1	0.41	-9.5	-21~2.5
	沉积物标样 2	1.70	-1.9	-15 ~12
	沉积物标样 3	0.86	-4.8	-9.0~-0.69
	沉积物标样 4	0.74	0.56	-22~23
U	土壤标样 1	6.45	-0.80	-11~9.0
	土壤标样 2	2.16	-1.8	-22~18
	土壤标样 3	2.44	1.7	-0.31~3.7
	土壤标样 4	2.86	-1.2	-3.6~1.2
	沉积物标样 1	1.67	-1.6	-9.1~5.8
	沉积物标样 2	7.78	-0.24	-8.8~8.4
	沉积物标样 3	2.06	-5.7	-16~4.2
	沉积物标样 4	3.47	-0.97	-11~9.1
Th	土壤标样 1	22.5	-2.3	-9.5~4.9
	土壤标样 2	8.8	-3.6	-6.8~-0.32
	土壤标样 3	11.3	-1.2	-8.7~6.2
	土壤标样 4	13.3	0.52	-5.1~6.1
	沉积物标样 1	6.6	-0.90	-2.7~0.92
	沉积物标样 2	20.7	-3.3	-8.1~1.4
	沉积物标样 3	8.3	-0.43	-12~11
	沉积物标样 4	15.4	-0.14	-4.0~3.7
V	土壤标样 1	167	0.67	-9.1~10
	土壤标样 2	246	0.22	-11~11
	土壤标样 3	77.7	0.93	-5.1~7.0
	土壤标样 4	121	1.1	-1.2~3.5
	沉积物标样 1	76.3	-0.97	-9.1~7.2



元素	样品	平均值 (mg/kg)	相对误差 (%)	相对误差最终值 (%)
	沉积物标样 2	45.8	-2.6	-10~5.0
	沉积物标样 3	76.6	-0.52	-4.4~3.4
	沉积物标样 4	120	-0.19	-8.0~7.6
Zn	土壤标样 1	492	-0.42	-4.1~3.2
	土壤标样 2	141	-0.88	-7.0~5.2
	土壤标样 3	66	0.72	-8.9~10
	土壤标样 4	126	-0.83	-4.0~2.4
	沉积物标样 1	781	0.18	-2.0~2.4
	沉积物标样 2	504	1.3	-4.9~7.5
	沉积物标样 3	207	-0.72	-2.9~1.5
	沉积物标样 4	71	-4.4	-8.1~-0.72

注 1：标准土壤样品编号。1：GBW07405(GSS-5)；2：GBW07407(GSS-7)；3：GBW 07454(GSS-25)；4：GBW 07456(GSS-27)。

注 2：标准沉积物样品编号。1：GBW07307a(GSD-7a)；2：GBW07312(GSD-12)；3：GBW07358(GSD-15)；4：GBW07362(GSD-19)。

表 C.2 精密度汇总 (电热板消解)

元素	样品	平均值 (mg/kg)	实验室内相对 标准偏差 (%)	实验室间相对 标准偏差 (%)	重复性限 (mg/kg)	再现性限 (mg/kg)
Ag	土壤标样 1	4.61	0.047~10	10	0.84	1.5
	土壤标样 4	0.15	0.70~15	5.0	0.03	0.03
	沉积物标样 1	1.15	0.90~4.5	2.0	0.10	0.11
	沉积物标样 2	1.15	1.3~6.7	2.0	0.14	0.14
	沉积物标样 3	0.14	0.70~5.4	3.0	0.02	0.02
As	土壤标样 1	405	0.027~3.6	1.9	26	30
	土壤标样 2	5.4	0.90~2.6	12	0.3	1.8
	土壤标样 3	12.5	1.3~12	4.0	1.9	2.2
	土壤标样 4	13.5	0.70~17	4.0	3.2	3.3
	沉积物标样 1	11.7	0.90~5.8	4.0	1.3	1.8
	沉积物标样 2	105	1.4~4.1	7.0	10	23
	沉积物标样 3	14.4	1.3~3.8	8.0	0.9	3.2
	沉积物标样 4	3.1	1.0~6.2	7.0	0.4	0.7
	实际样品 1	40.4	1.3~9.0	11	4.9	13
	实际样品 2	12.0	1.8~16	10	3.4	4.3
	实际样品 3	32.4	1.3~4.5	5.0	2.9	5.4
	实际样品 4	12.4	0.90~17	4.0	3.2	2.8
Ba	土壤标样 1	299	0.046~2.6	3.8	22	37
	土壤标样 2	180	1.9~16	12	35	67
	土壤标样 3	500	1.5~4.8	3.2	36	54
	土壤标样 4	496	0.90~3.3	1.7	28	33
	沉积物标样 1	433	0.80~1.7	0.5	15	13
	沉积物标样 2	202	1.8~4.4	1.4	20	18
	沉积物标样 3	454	1.0~2.1	0.7	18	16
	沉积物标样 4	553	0.80~2.9	3.3	26	55
	实际样品 1	336	0.60~14	4.6	59	69
	实际样品 2	276	0.45~5.0	1.3	20	18
	实际样品 3	186	0.082~5.5	9.9	23	56
	实际样品 4	531	0.48~5.1	4.0	35	68
实际样品 5	385	0.046~2.6	2.4	22	32	
Be	土壤标样 1	1.79	0~17	6.0	0.49	0.49
	土壤标样 2	2.45	1.2~16	5.0	0.52	0.58
	土壤标样 3	1.81	1.7~20	8.0	0.49	0.59
	土壤标样 4	2.20	1~14	7.0	0.37	0.57
	沉积物标样 1	1.57	1.7~5.6	5.9	0.18	0.31
	沉积物标样 2	7.95	0.60~3.5	1.2	0.44	0.42
	沉积物标样 3	2.09	1.1~5.2	7.0	0.21	0.46
	沉积物标样 4	1.82	1.3~5.8	6.3	0.20	0.40
	实际样品 1	7.03	0.60~4.7	6.0	0.68	1.2
	实际样品 2	3.79	2.9~4.6	3.0	0.39	0.43
	实际样品 3	1.41	0.036~5.2	2.0	0.15	0.15
	实际样品 4	1.92	0.74~5.5	6.0	0.19	0.36
实际样品 5	1.46	2.3~6.6	3.1	0.17	0.19	
Bi	土壤标样 1	41.0	0.021~7.0	5.1	4.1	6.9
	土壤标样 2	0.2	2.8~14	8.0	0.05	0.06
	土壤标样 3	0.3	0.90~3.3	2.0	0.02	0.03
	土壤标样 4	0.8	1.0~6.3	3.0	0.06	0.10
	沉积物标样 1	0.2	2.1~9.5	3.8	0.03	0.03
	沉积物标样 2	11.0	2.0~8.3	2.0	1.4	1.4
	沉积物标样 3	0.5	1.8~4.3	3.0	0.04	0.05

元素	样品	平均值 (mg/kg)	实验室内相对 标准偏差 (%)	实验室间相对 标准偏差 (%)	重复性限 (mg/kg)	再现性限 (mg/kg)
	沉积物标样 4	0.2	1.9~7.6	2.6	0.03	0.03
	实际样品 1	46.0	0.3~5.5	4.5	4.3	6.9
	实际样品 2	0.7	1.3~6.7	9.0	0.09	0.2
	实际样品 3	0.7	0.023~3.3	9.0	0.05	0.2
	实际样品 4	0.3	1.5~5.2	5.4	0.03	0.05
	实际样品 5	0.2	1.1~13	9.8	0.03	0.05
Cd	土壤标样 1	0.45	0.056~6.8	9.0	0.20	0.22
	土壤标样 3	0.17	2.4~7.0	8.0	0.06	0.06
	土壤标样 4	0.58	0.80~17	3.0	0.11	0.11
	沉积物标样 1	5.40	0.90~2.5	3.5	0.28	0.58
	沉积物标样 2	4.10	1.6~3.2	3.3	0.29	0.46
	沉积物标样 3	0.33	1.2~3.9	3.0	0.03	0.04
	实际样品 1	1.40	0.50~3.7	18	0.09	0.69
	实际样品 3	0.18	0.039~8.1	9.0	0.03	0.05
Co	实际样品 4	0.13	1.5~6.8	9.0	0.02	0.04
	土壤标样 1	12.3	0.035~5.4	3.9	1.2	1.7
	土壤标样 2	101	0.50~3.4	5.0	5.6	14
	土壤标样 3	12.0	0.30~2.8	5.5	0.66	2.0
	土壤标样 4	19.1	0.90~7.2	4.8	2.0	3.1
	沉积物标样 1	15.3	0.90~4.0	1.5	1.1	1.1
	沉积物标样 2	8.26	1.5~5.4	2.9	0.73	0.91
	沉积物标样 3	10.1	0.90~5.7	4.6	0.84	1.5
	沉积物标样 4	19.2	0.90~3.8	2.8	1.3	2.0
	实际样品 1	7.36	1.2~2.7	9.2	0.42	1.9
	实际样品 2	6.09	2.2~3.9	6.6	0.53	2.0
	实际样品 3	15.8	0.013~4.5	9.6	1.1	4.4
	实际样品 4	11.7	1.3~4.9	9.2	0.86	3.1
实际样品 5	8.53	0.80~3.0	9.3	0.48	2.2	
Cr	土壤标样 1	120	0.021~7.1	3.0	14	17
	土壤标样 2	411	1.5~3.4	4.0	26	55
	土壤标样 3	64	0.70~6.7	2.6	6	7
	土壤标样 4	91	0.90~8.8	3.4	10	12
	沉积物标样 1	43	1.0~6.2	3.4	4	5
	沉积物标样 2	35	2.0~6.0	2.4	4	4
	沉积物标样 3	60	1.1~4.7	4.3	5	8
	沉积物标样 4	78	2.3~3.9	1.3	7	7
	实际样品 1	69	1.6~7.0	4.0	7	10
	实际样品 2	41	1.2~4.5	3.2	3	5
	实际样品 3	87	0.040~4.6	8.0	8	20
	实际样品 4	74	1.9~6.0	4.8	8	12
	实际样品 5	58	2.8~12	3.0	12	11
Cu	土壤标样 1	146	0.029~8.0	0.80	16	14
	土壤标样 2	96.9	0.50~5.3	2.0	7.6	9.0
	土壤标样 3	23.0	0.4~5.6	0.80	1.9	1.5
	土壤标样 4	54.6	0.90~12	2.1	8.3	7.6
	沉积物标样 1	23.5	0.80~8.5	4.9	9.4	9.1
	沉积物标样 2	1226	1.2~1.8	0.60	53	49
	沉积物标样 3	134	0.80~7.3	3.2	14	18
	沉积物标样 4	42.7	1.3~5.4	2.7	4.3	4.8
	实际样品 1	172	0.60~2.2	4.0	7.6	21

元素	样品	平均值 (mg/kg)	实验室内相对 标准偏差 (%)	实验室间相对 标准偏差 (%)	重复性限 (mg/kg)	再现性限 (mg/kg)
	实际样品 2	15.8	1.1~6.0	9.0	1.7	4.2
	实际样品 3	30.0	0.028~2.8	12	1.9	9.9
	实际样品 4	23.8	1.0~6.9	9.0	2.4	6.4
	实际样品 5	12.7	0.80~3.0	11	0.8	4.1
Li	土壤标样 1	56.7	1.7~4.1	1.5	4.7	4.6
	土壤标样 2	19.8	1.2~4.2	5.3	1.5	3.2
	土壤标样 3	32.0	0.80~6.6	5.0	3.2	5.0
	土壤标样 4	40.6	0.90~3.0	3.3	2.6	4.4
	沉积物标样 1	36.9	0.80~6.5	4.0	3.7	5.6
	沉积物标样 2	38.0	2.2~3.3	1.6	2.7	2.8
	沉积物标样 3	20.4	1.4~2.5	6.2	1.1	3.7
	沉积物标样 4	42.7	1.5~3.5	3.7	3.2	5.3
	实际样品 1	184	0.30~3.0	8.0	11	41
	实际样品 2	28.8	2.0~5.3	7.0	3.2	6.2
	实际样品 3	56.1	0.027~5.3	12	5.2	19
	实际样品 4	33.0	1.4~3.9	5.0	2.4	5.4
实际样品 5	22.1	1.2~11	9.0	3.0	6.0	
Mn	土壤标样 1	1369	0.056~5.8	3.0	150	178
	土壤标样 2	1804	0.50~3.9	3.0	115	199
	土壤标样 3	624	0.80~5.2	0.70	49	43
	土壤标样 4	953	1.3~2.7	2.4	53	79
	沉积物标样 1	884	0.80~3.5	1.3	54	58
	沉积物标样 2	1406	1.2~4.3	1.1	112	103
	沉积物标样 3	1404	0.70~2.0	2.5	53	108
	沉积物标样 4	798	1.2~4.8	2.4	62	78
	实际样品 1	457	0.30~5.2	1.8	39	40
	实际样品 2	217	0.80~5.0	2.7	18	23
	实际样品 3	823	0.029~3.0	1.0	50	52
	实际样品 4	673	0.80~2.9	1.0	34	30
实际样品 5	475	0.90~3.1	2.0	29	38	
Mo	土壤标样 1	4.7	0.018~2.6	3.0	0.2	0.4
	土壤标样 2	3.0	1.3~2.5	1.4	0.2	0.2
	土壤标样 3	0.7	1.0~5.2	5.1	0.06	0.1
	土壤标样 4	0.9	1.5~3.4	5.6	0.06	0.2
	沉积物标样 1	0.8	1.1~4.2	3.7	0.06	0.1
	沉积物标样 2	8.4	0.50~3.6	2.6	0.6	0.8
	沉积物标样 3	0.9	0.80~9.1	0.80	0.1	0.1
	沉积物标样 4	0.8	0.40~3.7	7.4	0.06	0.2
	实际样品 1	12.0	0.60~15	9.1	3.8	4.6
	实际样品 2	1.0	0~4.6	6.3	0.07	0.2
	实际样品 3	2.8	0.022~2.9	5.7	0.2	0.5
	实际样品 4	0.8	0.70~6.8	12	0.09	0.3
Ni	土壤标样 1	42	1.2~5.2	0.90	4	4
	土壤标样 2	275	0.90~3.3	3.6	17	32
	土壤标样 3	29	0.40~20	4.8	7	7
	土壤标样 4	42	0.80~16	4.4	8	9
	沉积物标样 1	22	1.0~7.6	3.7	2	3
	沉积物标样 2	13	0.90~5.8	4.1	1	2
	沉积物标样 3	19	0.90~4.8	1.9	1	2
	沉积物标样 4	70	0.80~3.9	3.8	5	9
	实际样品 1	27	0.60~2.2	8.0	1	6
	实际样品 2	15	1.4~5.0	7.0	2	3

元素	样品	平均值 (mg/kg)	实验室内相对 标准偏差 (%)	实验室间相对 标准偏差 (%)	重复性限 (mg/kg)	再现性限 (mg/kg)
	实际样品 3	32	0.026~2.8	5.0	2	5
	实际样品 4	32	0.99~6.1	13	3	11
	实际样品 5	19	1.7~6.1	10	2	6
Pb	土壤标样 1	568	0.022~7.3	4.0	56	86
	土壤标样 2	13	1.6~5.7	4.0	1	2
	土壤标样 3	22	0.80~3.4	4.0	1	3
	土壤标样 4	43	0.60~1.4	0.70	1	1
	沉积物标样 1	552	0.70~2.4	2.6	27	48
	沉积物标样 2	294	1.9~3.4	4.4	21	41
	沉积物标样 3	210	1.0~2.0	2.3	9	16
	沉积物标样 4	19	0.90~4.9	1.1	1	1
	实际样品 1	70	0.50~1.9	4.0	3	9
	实际样品 2	48	1.0~4.0	3.0	4	5
	实际样品 3	50	0.018~4.4	4.0	3	7
	实际样品 4	20	1.1~5.6	2.0	2	2
	实际样品 5	16	1.4~13	3.8	3	3
Sb	土壤标样 1	35.0	0.022~3.7	5.0	2.8	5.2
	土壤标样 4	1.3	1.2~17	7.0	0.3	0.4
	沉积物标样 1	2.1	1.4~5.2	2.0	0.2	0.2
	沉积物标样 2	24.0	1.3~4.4	1.9	2.0	2.2
	实际样品 1	17.0	0.70~4.1	7.0	0.9	3.4
	实际样品 2	1.4	0.80~11	8.0	0.2	0.4
	实际样品 3	3.7	0.028~4.7	7.0	0.3	0.8
	实际样品 4	1.3	1.0~9.8	2.0	0.2	0.2
Sr	土壤标样 1	41.0	0.046~11	6.8	5.4	9.2
	土壤标样 2	26.0	1.2~6.6	8.0	2.5	6.2
	土壤标样 3	194	0.60~6.0	2.4	16	20
	土壤标样 4	145	0.70~6.5	5.0	172	158
	沉积物标样 1	232	0.80~7.9	1.7	24	25
	沉积物标样 2	24.0	1.3~10.0	10	3.5	7.5
	沉积物标样 3	169	0.80~7.8	1.6	18	18
	沉积物标样 4	116	1.0~2.7	1.1	5.7	6.3
	实际样品 1	31.0	0.70~4.0	12	2.3	10
	实际样品 2	16.0	1.2~3.2	14	1.2	6.5
	实际样品 3	46.0	0.035~5.5	9.0	4.1	12
	实际样品 4	181	0.70~3.9	4.0	9.8	24
实际样品 5	181	1.1~7.6	6.0	17	34	
Tl	土壤标样 1	1.60	0~6.6	5.0	0.16	0.28
	土壤标样 2	0.18	1.2~4.1	11	0.01	0.06
	土壤标样 3	0.58	0.97~4.0	5.2	0.04	0.09
	土壤标样 4	0.68	0.70~6.5	4.3	0.06	0.10
	沉积物标样 1	0.41	1.2~2.6	2.0	0.02	0.03
	沉积物标样 2	1.70	1.1~15	8.0	0.34	0.48
	沉积物标样 3	0.89	0.70~6.3	3.1	0.08	0.10
	沉积物标样 4	0.74	1.4~7.0	2.7	0.07	0.08
	实际样品 1	2.00	0.60~3.8	6.3	0.13	0.38
	实际样品 2	2.40	0.60~4.2	6.1	0.19	0.44
	实际样品 3	0.77	0.033~1.7	7.9	0.04	0.17
	实际样品 4	0.59	0~1.6	10	0.02	0.17
实际样品 5	0.35	0~1.5	15	0.01	0.15	
U	土壤标样 1	6.56	0.70~7.8	1.0	1.0	0.98
	土壤标样 2	2.18	1~5.6	11	0.2	0.72

元素	样品	平均值 (mg/kg)	实验室内相对 标准偏差 (%)	实验室间相对 标准偏差 (%)	重复性限 (mg/kg)	再现性限 (mg/kg)
	土壤标样 3	2.35	1.7~4.4	2.3	0.22	0.25
	土壤标样 4	2.88	0.40~4.0	2.0	0.24	0.26
	沉积物标样 1	1.63	0.8~5.3	4.9	0.15	0.26
	沉积物标样 2	8.08	1.9~5.0	4.7	0.84	1.3
	沉积物标样 3	2.15	0~7.8	4.3	0.25	0.35
	沉积物标样 4	3.42	1.6~4.0	6.0	0.29	0.59
	实际样品 1	11.0	1.0~11	7.0	1.5	2.5
	实际样品 2	3.57	1.6~8.7	11	0.35	1.2
	实际样品 3	6.93	1.5~6.0	9.0	0.66	1.9
	实际样品 4	2.57	1.0~10	9.0	0.43	0.74
	实际样品 5	2.17	2.8~6.3	3.6	0.27	0.33
Th	土壤标样 1	22.7	0.040~6.1	2.6	2.7	2.9
	土壤标样 2	9.3	1.2~5.3	3.0	0.9	1.1
	土壤标样 3	11.5	1.5~5.6	3.0	1.0	1.3
	土壤标样 4	13.0	0.90~3.4	3.0	0.9	1.3
	沉积物标样 1	6.7	0.50~4.8	4.0	0.5	0.9
	沉积物标样 2	21.3	1.8~4.9	2.1	2.1	2.3
	沉积物标样 3	8.0	1.3~6.8	7.0	0.9	1.9
	沉积物标样 4	15.3	1.9~8.1	2.3	2.0	2.1
	实际样品 1	17.7	0.50~12	4.0	3.1	3.4
	实际样品 2	20.7	0.90~6.3	5.0	2.3	3.7
	实际样品 3	20.1	0.037~5.0	6.0	2.0	3.6
	实际样品 4	12.0	0.60~9.1	5.0	1.9	2.4
	实际样品 5	11.0	0.50~11	7.0	2.2	2.9
V	土壤标样 1	166	0.035~5.4	4.0	15	22
	土壤标样 2	250	1.0~2.4	4.0	11	32
	土壤标样 3	77.7	0.90~21	1.0	20	18
	土壤标样 4	122	0.60~16	2.0	25	24
	沉积物标样 1	80.1	1.4~1.9	9.0	3.9	20
	沉积物标样 2	46.4	0.90~3.5	9.0	3.4	12
	沉积物标样 3	77.5	0.30~1.5	2.0	2.5	4.0
	沉积物标样 4	120	0.70~4.6	2.0	9.0	10
	实际样品 1	85.2	0.69~5.6	1.0	8.2	8.0
	实际样品 2	90.0	1.5~3.6	6.0	7.2	15
	实际样品 3	209	0.029~3.5	16	17	95
	实际样品 4	85.9	1.3~4.2	10	6.6	25
	实际样品 5	65.8	2.0~2.6	4.0	3.99	8.8
Zn	土壤标样 1	505	0.70~5.5	1.0	42	41
	土壤标样 2	140	0.60~4.5	2.0	10	12
	土壤标样 3	66	0.90~4.7	0.90	6	6
	土壤标样 4	124	0.40~3.6	1.9	8	10
	沉积物标样 1	784	1.1~5.0	2.0	54	65
	沉积物标样 2	499	1.3~8.3	0.80	26	26
	沉积物标样 3	206	0.020~2.4	0.80	10	10
	沉积物标样 4	73	0.028~6.6	4.0	7	11
	实际样品 1	134	0.031~2.7	4.0	8	17
	实际样品 2	67	0.039~10	10	9	21
	实际样品 3	100	0.025~3.1	17	7	47
	实际样品 4	69	0.031~4.3	10	6	20
	实际样品 5	68	0.013~7.1	9.0	6	17

表 C.3 准确度汇总 (微波消解)

元素	样品	平均值 (mg/kg)	相对误差 (%)	相对误差最终值 (%)
Ag	土壤标样 1	4.44	0.91	-7.9~9.7
	土壤标样 4	0.15	6.9	4.2~9.6
	沉积物标样 1	1.14	-3.4	-20~13
	沉积物标样 2	1.14	-0.51	-11~10
	沉积物标样 3	0.14	3.4	-7.8~15
As	土壤标样 1	404	-1.8	-7.6~4.0
	土壤标样 2	4.8	0.74	-16~18
	土壤标样 3	12.3	-4.8	-12~3.0
	土壤标样 4	14.6	2.0	1.1~3.0
	沉积物标样 1	11.0	-2.5	-15~10
	沉积物标样 2	108	-6.1	-13~1.2
	沉积物标样 3	14.3	-0.48	-13~12
	沉积物标样 4	3.1	2.5	-7.6~13
Ba	土壤标样 1	289	-2.4	-9.3~4.4
	土壤标样 2	175	-3.0	-18~12
	土壤标样 3	497	0.34	-1.9~2.6
	土壤标样 4	500	0.75	0.49~1.0
	沉积物标样 1	428	-2.4	-8.4~3.6
	沉积物标样 2	202	-2.2	-7.0~2.5
	沉积物标样 3	452	-0.58	-3.4~2.2
	沉积物标样 4	560	-1.3	-3.5~0.82
Be	土壤标样 1	1.81	-9.6	-20~0.65
	土壤标样 2	2.50	-11	-28~6.6
	土壤标样 3	1.89	-0.30	-11~11
	土壤标样 4	2.28	-0.80	-7.7~6.1
	沉积物标样 1	1.59	-0.76	-12~10
	沉积物标样 2	8.11	-1.0	-6.0~4.0
	沉积物标样 3	2.18	-0.83	-3.0~1.3
	沉积物标样 4	1.80	-6.4	-18~5.0
Bi	土壤标样 1	41.3	0.84	-4.8~6.5
	土壤标样 2	0.2	-1.9	-11~7.5
	土壤标样 3	0.3	0.46	-3.5~4.4
	土壤标样 4	0.8	1.3	-8.9~12
	沉积物标样 1	0.2	2.8	-12~18
	沉积物标样 2	11.0	-1.7	-9.7~6.3
	沉积物标样 3	0.5	0.10	-7.8~8.0
	沉积物标样 4	0.2	-1.5	-3.7~0.72
Cd	土壤标样 1	0.43	-3.8	-24~16
	土壤标样 3	0.17	-0.83	-13~11
	土壤标样 4	0.61	2.9	-0.88~6.6
	沉积物标样 1	5.48	-2.2	-8.1~3.7
	沉积物标样 2	4.20	4.3	0.020~8.6
	沉积物标样 3	0.33	-0.18	-12~12
Co	土壤标样 1	12.4	3.3	-3.1~9.8
	土壤标样 2	102	5.0	3.8~6.3
	土壤标样 3	12.0	-0.12	-5.3~5.0
	土壤标样 4	18.9	-0.56	-3.8~2.6
	沉积物标样 1	15.1	-1.6	-7.6~4.4
	沉积物标样 2	8.42	-3.4	-16~9.0
	沉积物标样 3	9.99	-2.0	-5.8~1.8
	沉积物标样 4	18.9	-2.9	-8.1~2.3
Cr	土壤标样 1	120	1.5	-10 ~13

元素	样品	平均值 (mg/kg)	相对误差 (%)	相对误差最终值 (%)
	土壤标样 2	410	-0.040	-7.7~7.6
	土壤标样 3	66	-0.10	-6.5~6.3
	土壤标样 4	93	0.95	-10~12
	沉积物标样 1	43	0.75	-2.1~3.6
	沉积物标样 2	36	1.7	-8.2~12
	沉积物标样 3	61	-0.50	-11~10
	沉积物标样 4	78	-0.89	-11~9.3
Cu	土壤标样 1	143	-0.64	-5.6~4.3
	土壤标样 2	98.7	1.8	-6.8~10
	土壤标样 3	23.2	-1.9	-4.9~1.1
	土壤标样 4	53.5	-0.92	-11~8.8
	沉积物标样 1	22.6	0.86	-5.9~7.6
	沉积物标样 2	1228	-0.14	-3.0~2.7
	沉积物标样 3	131	-1.0	-4.6~2.5
Li	沉积物标样 4	42.8	-0.48	-3.0~2.0
	土壤标样 1	56.6	0.98	-3.8~5.7
	土壤标样 2	19.7	0.78	-8.7~10
	土壤标样 3	31.6	-1.3	-8.3~5.7
	土壤标样 4	40.9	-0.24	-4.4~3.9
	沉积物标样 1	36.1	-2.5	-11~6.4
	沉积物标样 2	38.9	-0.34	-8.1~7.4
Mn	沉积物标样 3	20.8	0.50	-7.2~8.2
	沉积物标样 4	42.9	-0.25	-8.9~8.4
	土壤标样 1	1368	0.57	-3.4~4.5
	土壤标样 2	1763	-0.93	-2.9~1.1
	土壤标样 3	637	-0.70	-12~11
	土壤标样 4	959	0.38	-1.6~2.4
	沉积物标样 1	876	-1.1	-4.1~1.9
Mo	沉积物标样 2	1407	0.48	-2.2~3.2
	沉积物标样 3	1416	-0.22	-3.2~2.8
	沉积物标样 4	800	0.28	-4.8~5.3
	土壤标样 1	4.8	4.2	-3.2~12
	土壤标样 2	3.0	2.4	-11~16
	土壤标样 3	0.8	5.0	1.4~8.6
	土壤标样 4	0.9	4.3	-6.3~15
Ni	沉积物标样 1	0.8	-1.9	-9.1~5.2
	沉积物标样 2	8.7	3.6	-3.1~10
	沉积物标样 3	0.9	-0.73	-10~8.7
	沉积物标样 4	0.8	-0.30	-11~11
	土壤标样 1	41	3.1	-4.8~11
	土壤标样 2	275	-0.30	-7.0~6.4
	土壤标样 3	30	-1.4	-6.8~3.8
Pb	土壤标样 4	43	0.0	-4.0~4.0
	沉积物标样 1	22	-0.90	-4.8~3.0
	沉积物标样 2	12	-3.0	-11~4.9
	沉积物标样 3	19	-0.40	-2.7~2.0
	沉积物标样 4	70	-0.76	-5.1~3.6
	土壤标样 1	567	3.0	-4.4~10
	土壤标样 2	13	-4.7	-20~10
土壤标样 3	22	1.1	-7.5~9.8	



元素	样品	平均值 (mg/kg)	相对误差 (%)	相对误差最终值 (%)
	土壤标样 4	42	1.4	-11~14
	沉积物标样 1	565	0.32	-8.3~8.9
	沉积物标样 2	291	1.6	-6.0~9.3
	沉积物标样 3	217	1.1	-9.0~11
	沉积物标样 4	19	2.8	-2.4~8.0
Sb	土壤标样 1	37.0	6.4	-5.0~18
	土壤标样 4	1.3	6.3	-12~25
	沉积物标样 1	2.2	2.3	-2.2~6.9
	沉积物标样 2	24.0	1.3	-3.8~6.4
Sr	土壤标样 1	42.9	2.1	-3.4~7.6
	土壤标样 2	27.1	4.4	-2.3~11
	土壤标样 3	194	0.95	-10 ~12
	土壤标样 4	148	1.7	-1.1~4.5
	沉积物标样 1	238	0.76	-1.5~3.0
	沉积物标样 2	24.3	1.4	-9.9~13
	沉积物标样 3	173	0.96	-2.6~4.5
	沉积物标样 4	120	2.6	-2.8~7.9
Tl	土壤标样 1	1.80	14	10 ~18
	土壤标样 2	0.18	-12	-22 ~-2.2
	土壤标样 3	0.57	-4.1	-14~5.4
	土壤标样 4	0.65	-4.0	-12~3.8
	沉积物标样 1	0.41	-9.5	-21~2.5
	沉积物标样 2	1.70	-1.9	-15 ~12
	沉积物标样 3	0.86	-4.8	-9.0~-0.69
	沉积物标样 4	0.74	0.56	-22~23
U	土壤标样 1	6.45	-0.80	-11~9.0
	土壤标样 2	2.16	-1.8	-22~18
	土壤标样 3	2.44	1.7	-0.31~3.7
	土壤标样 4	2.86	-1.2	-3.6~1.2
	沉积物标样 1	1.67	-1.6	-9.1~5.8
	沉积物标样 2	7.78	-0.24	-8.8~8.4
	沉积物标样 3	2.06	-5.7	-16~4.2
	沉积物标样 4	3.47	-0.97	-11~9.1
Th	土壤标样 1	22.5	-2.3	-9.5~4.9
	土壤标样 2	8.8	-3.6	-6.8~-0.32
	土壤标样 3	11.3	-1.2	-8.7~6.2
	土壤标样 4	13.3	0.52	-5.1~6.1
	沉积物标样 1	6.6	-0.90	-2.7~0.92
	沉积物标样 2	20.7	-3.3	-8.1~1.4
	沉积物标样 3	8.3	-0.43	-12~11
	沉积物标样 4	15.4	-0.14	-4.0~3.7
V	土壤标样 1	167	0.67	-9.1~10
	土壤标样 2	246	0.22	-11~11
	土壤标样 3	77.7	0.93	-5.1~7.0
	土壤标样 4	121	1.1	-1.2~3.5
	沉积物标样 1	76.3	-0.97	-9.1~7.2
	沉积物标样 2	45.8	-2.6	-10~5.0
	沉积物标样 3	76.6	-0.52	-4.4~3.4
	沉积物标样 4	120	-0.19	-8.0~7.6
Zn	土壤标样 1	492	-0.42	-4.1~3.2

元素	样品	平均值 (mg/kg)	相对误差 (%)	相对误差最终值 (%)
	土壤标样 2	141	-0.88	-7.0~5.2
	土壤标样 3	66	0.72	-8.9~10
	土壤标样 4	126	-0.83	-4.0~2.4
	沉积物标样 1	781	0.18	-2.0~2.4
	沉积物标样 2	504	1.3	-4.9~7.5
	沉积物标样 3	207	-0.72	-2.9~1.5
	沉积物标样 4	71	-4.4	-8.1~-0.72

表 C.4 准确度汇总 (电热板消解)

元素	样品	平均值 (mg/kg)	相对误差 (%)	相对误差最终值 (%)
Ag	土壤标样 1	4.61	4.9	-17~26
	土壤标样 4	0.15	8.2	-3.4~20
	沉积物标样 1	1.15	-4.0	-8.7~0.71
	沉积物标样 2	1.15	0.26	-4.4~5.0
	沉积物标样 3	0.14	2.7	-4.3~9.7
As	土壤标样 1	405	-2.1	-5.5~1.3
	土壤标样 2	5.4	12	-14~38
	土壤标样 3	12.5	-3.2	-12~5.2
	土壤标样 4	13.5	1.2	-4.5~7.0
	沉积物标样 1	11.7	3.3	-5.8~12
	沉积物标样 2	105	-8.4	-22~5.1
	沉积物标样 3	14.4	0.42	-15~16
	沉积物标样 4	3.1	2.8	-12~18
Ba	土壤标样 1	299	0.86	-6.7~8.4
	土壤标样 2	180	-0.060	-23~23
	土壤标样 3	500	1.1	-5.5~7.6
	土壤标样 4	496	0.060	-3.5~3.6
	沉积物标样 1	433	-0.88	-1.8~0.080
	沉积物标样 2	202	-2.0	-4.9~0.95
	沉积物标样 3	454	-0.25	-17~1.2
	沉积物标样 4	553	-2.4	-8.9~4.0
Be	土壤标样 1	1.79	-10	-21~-0.66
	土壤标样 2	2.45	-12	-21~-3.8
	土壤标样 3	1.81	-4.6	-19~10
	土壤标样 4	2.20	-4.4	-19~9.8
	沉积物标样 1	1.57	-1.8	-13~9.8
	沉积物标样 2	7.95	-3.0	-5.3~-0.68
	沉积物标样 3	2.09	-5.0	-19~8.7
	沉积物标样 4	1.82	-4.3	-16~7.8
Bi	土壤标样 1	41.0	-0.51	-11~9.6
	土壤标样 2	0.2	-1.4	-16~13
	土壤标样 3	0.3	0.0	-4.0~4.0
	土壤标样 4	0.8	0.99	-6.0~8.0
	沉积物标样 1	0.2	1.1	-6.9~9.2
	沉积物标样 2	11.0	-3.4	-8.4~1.5
	沉积物标样 3	0.5	0.34	-4.9~5.6
	沉积物标样 4	0.2	-2.4	-7.4~2.6
Cd	土壤标样 1	0.45	-0.13	-19~18
	土壤标样 3	0.17	-3.6	-19~12
	土壤标样 4	0.58	-1.4	-7.4~4.6
	沉积物标样 1	5.40	-3.2	-9.9~3.6
	沉积物标样 2	4.10	2.6	-5.7~11
	沉积物标样 3	0.33	-1.8	-8.3~4.7
Co	土壤标样 1	12.3	2.6	-5.4~10
	土壤标样 2	101	3.8	-5.4~13
	土壤标样 3	12.0	0.20	-11~11
	土壤标样 4	19.1	0.32	-9.4~10
	沉积物标样 1	15.3	0.46	-2.6~3.5
	沉积物标样 2	8.26	-6.2	-12~-0.75
	沉积物标样 3	10.1	-0.84	-9.9~8.2
	沉积物标样 4	19.2	-1.5	-7.1~4.1
Cr	土壤标样 1	120	2.0	-4.4~8.3
	土壤标样 2	411	0.35	-8.3~9.0

元素	样品	平均值 (mg/kg)	相对误差 (%)	相对误差最终值 (%)
	土壤标样 3	64	-3.9	-8.9~1.2
	土壤标样 4	91	-1.0	-7.7~5.6
	沉积物标样 1	43	-0.48	-7.3~6.3
	沉积物标样 2	35	0.26	-4.5~5.0
	沉积物标样 3	60	-0.92	-9.5~7.6
	沉积物标样 4	78	-1.6	-4.2~0.92
Cu	土壤标样 1	146	1.4	-0.31~3.1
	土壤标样 2	96.9	-0.14	-4.5~4.2
	土壤标样 3	23.0	-2.4	-4.0~-0.89
	土壤标样 4	54.6	1.1	-3.2~5.4
	沉积物标样 1	23.5	4.6	-5.7~15
	沉积物标样 2	1226	-0.38	-1.7~0.90
	沉积物标样 3	134	1.1	-5.0~7.2
	沉积物标样 4	42.7	-0.78	-6.0~4.5
Li	土壤标样 1	56.7	1.0	-2.1~4.2
	土壤标样 2	19.8	1.5	-9.3~12
	土壤标样 3	32.0	-0.087	-9.1~8.9
	土壤标样 4	40.6	-0.98	-7.6~5.6
	沉积物标样 1	36.9	-0.40	-8.9~8.1
	沉积物标样 2	38.0	-2.5	-5.7~0.61
	沉积物标样 3	20.4	-1.2	-14~11
	沉积物标样 4	42.7	-0.66	-8.1~6.8
Mn	土壤标样 1	1369	0.60	-5.4~6.6
	土壤标样 2	1804	1.3	-5.5~8.2
	土壤标样 3	624	-1.2	-2.7~0.28
	土壤标样 4	953	-0.32	-5.2~4.6
	沉积物标样 1	884	-0.23	-2.8~2.3
	沉积物标样 2	1406	0.43	-1.8~2.6
	沉积物标样 3	1404	-1.1	-6.0~3.9
	沉积物标样 4	798	0.053	-4.8~4.9
Mo	土壤标样 1	4.7	2.0	-4.1~8.1
	土壤标样 2	3.0	3.4	0.63~6.2
	土壤标样 3	0.7	0.31	-9.7~10
	土壤标样 4	0.9	3.2	-8.6~15
	沉积物标样 1	0.8	-4.1	-11~3.2
	沉积物标样 2	8.4	3.0	-16~21
	沉积物标样 3	0.9	-2.7	-4.2~-1.3
	沉积物标样 4	0.8	0.16	-14~15
Ni	土壤标样 1	42	3.8	1.9~5.7
	土壤标样 2	275	-0.59	-7.7~6.5
	土壤标样 3	29	-2.3	-12~7.1
	土壤标样 4	42	-1.3	-9.9~7.4
	沉积物标样 1	22	1.5	-5.9~9.0
	沉积物标样 2	13	-1.2	-9.3~7.0
	沉积物标样 3	19	-1.5	-5.2~2.2
	沉积物标样 4	70	0.13	-7.5~7.8
Pb	土壤标样 1	568	2.9	-6.0~12
	土壤标样 2	13	-9.5	-16~-3.1
	土壤标样 3	22	0.060	-8.0~8.1
	土壤标样 4	43	3.8	2.3~5.3
	沉积物标样 1	552	-0.46	-5.7~4.8
	沉积物标样 2	294	3.2	-5.9~12
	沉积物标样 3	210	-0.27	-4.8~4.3
	沉积物标样 4	19	-0.50	-2.7~1.7
Sb	土壤标样 1	35.0	-0.88	-10~8.3
	土壤标样 4	1.3	8.2	-7.3~24
	沉积物标样 1	2.1	-2.1	-6.0~1.8
	沉积物标样 2	24.0	-1.7	-5.4~1.9

元素	样品	平均值 (mg/kg)	相对误差 (%)	相对误差最终值 (%)
Sr	土壤标样 1	41.0	-3.3	-16~9.8
	土壤标样 2	26.0	1.3	-14~17
	土壤标样 3	194	1.13	-3.7~5.9
	土壤标样 4	145	-0.73	-11~9.2
	沉积物标样 1	232	-1.7	-5.0~1.5
	沉积物标样 2	24.0	1.2	-19~21
	沉积物标样 3	169	-1.0	-4.1~2.0
	沉积物标样 4	116	-0.92	-3.3~1.5
Tl	土壤标样 1	1.60	2.6	-8.2~14
	土壤标样 2	0.18	-13	-31~5.1
	土壤标样 3	0.58	-2.4	-3~7.9
	土壤标样 4	0.68	3.8	-8.3~16
	沉积物标样 1	0.41	-12	-19~-5.3
	沉积物标样 2	1.70	-3.3	-19~12
	沉积物标样 3	0.89	0.54	-11~12
	沉积物标样 4	0.74	-0.31	-23~22
U	土壤标样 1	6.56	0.95	-0.70~2.6
	土壤标样 2	2.18	-1.1	-24~21
	土壤标样 3	2.35	-2.0	-6.6~2.6
	土壤标样 4	2.88	-0.62	-4.2~3.0
	沉积物标样 1	1.63	-4.3	-14~5.2
	沉积物标样 2	8.08	3.6	-6.1~13
	沉积物标样 3	2.15	-2.4	-11~6.0
	沉积物标样 4	3.42	-2.3	-13~8.6
Th	土壤标样 1	22.7	-1.1	-6.0~3.9
	土壤标样 2	9.3	2.4	-3.8~8.7
	土壤标样 3	11.5	0.0	-5.9~5.9
	土壤标样 4	13.0	-1.5	-7.2~4.2
	沉积物标样 1	6.7	-0.080	-8.0~7.9
	沉积物标样 2	21.3	-0.26	-4.4~3.9
	沉积物标样 3	8.0	-3.4	-18~11
	沉积物标样 4	15.3	-0.22	-4.7~4.3
V	土壤标样 1	166	-0.059	-7.8~7.7
	土壤标样 2	250	2.0	-6.7~11
	土壤标样 3	77.7	0.91	-1.8~3.7
	土壤标样 4	122	1.6	-2.7~5.8
	沉积物标样 1	80.1	4.0	-14~22
	沉积物标样 2	46.4	-1.2	-19~16
	沉积物标样 3	77.5	-0.45	-3.4~2.5
	沉积物标样 4	120	-1.6	-6.6~3.4
Zn	土壤标样 1	505	2.3	0.33~4.3
	土壤标样 2	140	-1.4	-5.2~2.3
	土壤标样 3	66	-0.14	-2.0~1.8
	土壤标样 4	124	-2.1	-5.8~1.6
	沉积物标样 1	784	0.56	-3.4~4.5
	沉积物标样 2	499	0.17	-1.5~1.8
	沉积物标样 3	206	-1.6	-3.0~-0.16
	沉积物标样 4	73	-1.5	-10~7.2