

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□□—202□

水质 铝的测定

石墨炉原子吸收分光光度法

Water quality—Determination of aluminum

—Graphite furnace atomic absorption spectrophotometry

(征求意见稿)

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言	ii
1 适用范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 方法原理	3
5 干扰和消除	4
6 试剂和材料	4
7 仪器和设备	5
8 样品	5
9 分析步骤	6
10 结果计算与表示	7
11 准确度	8
12 质量保证和质量控制	9
13 废物处置	9
14 注意事项	10
附录 A（资料性附录） 标准加入法	10
附录 B（资料性附录） 方法的精密度和正确度	12

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范水中铝的测定方法，制定本标准。

本标准规定了测定地表水、地下水、生活污水和工业废水中可溶性铝和总铝的石墨炉原子吸收分光光度法。

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准为首次发布。

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：江苏省常州环境监测中心。

本标准验证单位：江苏省环境监测中心、江苏省南京环境监测中心、江苏省镇江环境监测中心、江苏省泰州环境监测中心、辽宁省大连生态环境监测中心、常州市疾病预防控制中心。

本标准生态环境部 202□年□□月□□日批准。

本标准自 202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

水质 铝的测定 石墨炉原子吸收分光光度法

警告：实验过程中使用的浓硝酸和浓盐酸具强烈的腐蚀性和挥发性，试剂配制和样品前处理应在通风橱中操作，按要求佩戴防护器具，避免吸入呼吸道或接触皮肤和衣物。

1 适用范围

本标准规定了测定水中铝的石墨炉原子吸收分光光度法。

本标准适用于地表水、地下水、生活污水和工业废水中可溶性铝和总铝的测定。

当进样体积为 20 μl 时，309.3 nm 波长下测定可溶性铝和总铝的方法检出限为 2 $\mu\text{g/L}$ ，测定下限为 8 $\mu\text{g/L}$ 。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

HJ 91.1 污水监测技术规范

HJ 91.2 地表水环境监测技术规范

HJ 164 地下水环境监测技术规范

HJ 678 水质 金属总量的消解 微波消解法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

可溶性铝 soluble aluminum

未经酸化的样品经 0.45 μm 滤膜过滤后所测定的铝。

3.2

总铝 total quantity of aluminum

未经过滤的样品经酸消解后测定的铝。

4 方法原理

样品经过滤或消解后注入石墨炉原子化器，所含铝元素在石墨管内经高温原子化，蒸发解离形成原子蒸气。铝基态原子对光源（空心阴极灯或其它光源）发射的 309.3 nm 特征谱线产生选择性吸收，在一定范围内其吸光度值与铝的质量浓度成正比。将测得的试样吸光度值同标准溶液的吸光度值比较，可计算得到试样中可溶性铝和总铝的浓度。

5 干扰和消除

5.1 样品中浓度低于 100 mg/L 的 Ca、Fe、Mn、Cu、Zn、Ni、Co、Cd、Pb、Sn、Cr 和浓度低于 1000 mg/L 的 K、Na、NO₃⁻、SO₄²⁻、Cl⁻ 对测定结果无显著影响。

5.2 通过测定加标回收率判断是否存在基体干扰。当样品基体干扰严重时，可采用标准加入法测定，参见附录 A。

6 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试剂，实验用水为电导率 ≤ 0.10 mS/m (25 °C) 的纯水，应满足实验室空白要求。

6.1 硝酸 (HNO₃) : $\rho = 1.42 \text{ g/ml}$, $w \in [65\%, 68\%]$ 。

6.2 盐酸 (HCl) : $\rho = 1.18 \text{ g/ml}$, $w \in [36\%, 38\%]$ 。

6.3 硝酸镁 [Mg(NO₃)₂·6H₂O]。

6.4 硫酸铝钾 [KAl(SO₄)₂·12H₂O]。

6.5 高纯金属铝：纯度 99.99% 以上的铝片或铝丝。

6.6 硝酸溶液。

硝酸 (6.1) 和水按 1:199 的体积比混合，临用现配。

6.7 基体改进剂： $\rho[\text{Mg}(\text{NO}_3)_2] = 0.5 \text{ g/L}$ 。

准确称取 0.865 g 硝酸镁 (6.3)，置于烧杯中，加入少量水溶解，全量转移至 1000 ml 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀，转入聚全氟乙丙烯瓶中密封保存。

6.8 标准贮备溶液： $\rho(\text{Al}) = 1000 \text{ mg/L}$ 。

准确称取硫酸铝钾 (6.4) 8.792 g，置于烧杯中，用少量水完全溶解后，全量转移至 500 ml 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀，转入聚全氟乙丙烯瓶中密封保存；或准确称取高纯金属铝 (6.5) 0.500 g，于 10 ml 盐酸 (6.2) 中溶解完全，全量转移至 500 ml 容量瓶中，加水定容至标线，转入聚全氟乙丙烯瓶中密封保存，以上两种自配的标准贮备溶液在 4 °C 下冷藏可保存 2 a。也可使用市售有证标准溶液。

注：使用高纯金属铝配制标准贮备溶液时，需用硝酸溶液 (6.6) 清洗或者用 1000 目以上水磨砂纸去除表面的污染物，再用无水乙醇冲洗干净。

6.9 标准中间溶液： $\rho(\text{Al}) = 10.0 \text{ mg/L}$ 。

准确移取 1.00 ml 标准贮备溶液 (6.8) 于 100 ml 容量瓶中，用硝酸溶液 (6.6) 稀释至标线，摇匀。转入聚全氟乙丙烯瓶中保存，4 °C 下冷藏可保存 180 d。

6.10 标准使用溶液： $\rho(\text{Al}) = 0.500 \text{ mg/L}$ 。

准确移取 5.00 ml 标准中间溶液 (6.9) 于 100 ml 容量瓶中，用硝酸溶液 (6.6) 稀释至标线，摇匀。转入聚全氟乙丙烯瓶中保存，4 °C 下冷藏可保存 30 d。

6.11 滤膜：孔径为 0.45 μm 的醋酸纤维、聚乙烯等水系微孔滤膜。

6.12 氩气：纯度 ≥ 99.99%。

7 仪器和设备

- 7.1 样品瓶：250 ml，具盖，聚乙烯、聚丙烯、聚全氟乙丙烯等材质。
- 7.2 石墨炉原子吸收分光光度计：具有背景校正功能。
- 7.3 光源：铝空心阴极灯或具有 309.3 nm 波长的其它光源。
- 7.4 热解涂层石墨管。
- 7.5 温控电热板：具有温控功能，温控范围为室温到 300 °C，温控精度±5 °C。
- 7.6 微波消解仪：具有可编程控制功能，输出功率≥600 W，温控精度±2.5 °C，配备具有自动泄压功能的微波消解罐。
- 7.7 离心机：转速可达到 3000 r/min 以上。
- 7.8 烧杯：150 ml，具盖，聚四氟乙烯材质。
- 7.9 一般实验室常用仪器和设备。

8 样品

8.1 样品的采集

样品按照 HJ 91.1、HJ 91.2 和 HJ 164 的相关规定采集和保存，用于测定可溶性铝和总铝的样品应分别采集和保存。

8.2 样品的保存

8.2.1 可溶性铝

采集的样品应尽快使用滤膜（6.11）过滤，弃去初始滤液后，收集一定体积的滤液于样品瓶（7.1）中，加入适量硝酸（6.1），调整滤液 pH 值至 1~2，30 d 内测定。

8.2.2 总铝

样品采集后储存于样品瓶（7.1）中，加入适量硝酸（6.1），调整样品 pH 值至 1~2，30 d 内测定。

8.3 试样的制备

8.3.1 可溶性铝

直接测定。

8.3.2 总铝

8.3.2.1 电热板消解法

准确量取 50.0 ml 混合均匀的样品（8.2.2）于烧杯（7.8）中，加入 6 ml 硝酸（6.1）和 2 ml 盐酸（6.2），置于温控电热板（7.5）上，盖上烧杯盖子，微沸状态下加热回流至样品

均匀清澈，移去烧杯盖子，蒸发至 5 ml~10 ml。取下，冷却至室温后，用少量水淋洗烧杯内壁和盖子至少 3 次，全量移入 50 ml 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀待测。

注 1：样品消解时，不宜蒸干，避免铝损失。

注 2：可根据实际需要等比例调整消解液的用量。

注 3：若样品成分复杂，含有沉淀或有机质较多时，应反复消解多次，直至溶液澄清为止；若样品消解后还有颗粒物，采用离心机（7.7）在 2000 r/min~3000 r/min 的转速下离心分离 10 min 或采用滤膜（6.11）过滤，取澄清液待测。

8.3.2.2 微波消解法

准确移取 25.0 ml 混合均匀的样品（8.2.2）于微波消解罐中，加入 3 ml 硝酸（6.1）和 1 ml 盐酸（6.2），待反应平稳后，加盖旋紧。将消解罐放入微波消解仪（7.6）中，按照表 1 推荐的参考条件进行消解。消解完毕取出消解罐，在通风橱内冷却至室温后，缓慢泄压放气，开盖，将消解罐内的消解液全量转移至烧杯（7.8）中，用少量水荡洗消解罐及盖子的内壁至少 2 次后一并移入烧杯（7.8）中，置于温控电热板（7.5）上，在亚沸状态（溶液温度 $95\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）下蒸发至 5 ml~10 ml。取下，冷却至室温后，用少量水淋洗烧杯内壁至少 3 次，全量转移至 25 ml 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀待测。

注 1：微波消解也可按照 HJ 678 执行。不同型号微波仪器的最佳消解条件不同，可根据仪器使用说明书选择适合的消解程序，也可根据消解罐的体积适当调整取样体积和酸的加入量。

注 2：若样品消解后还有颗粒物，按照 8.3.2.1 注 3 操作。

表 1 微波消解仪参考条件

序号	程序设置	温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）	升温时间（min）	保持时间（min）
1	先升温后加热保持	室温~180	10	15

8.4 空白试样的制备

以同批次实验用水代替样品，按照与试样的制备（8.3）相同的步骤制备实验室空白试样。

9 分析步骤

9.1 参考测量条件

不同型号仪器的最佳工作条件不同，需根据仪器使用说明书调整仪器至最佳工作状态，仪器参考测量条件见表 2，石墨炉推荐升温程序见表 3。

表 2 仪器参考测量条件

光源	波长（nm）	灯电流（mA）	通带宽度（nm）	背景校正	试样进样体积（ μl ）
铝空心阴极灯	309.3	10	0.5	塞曼/氘灯	20

表 3 石墨炉推荐升温程序

升温阶段	温度 (°C)	时间 (s)
干燥	85~120	50
灰化	1700	30
原子化	2700	5
清除	2800	3
注：此参考测量条件是基于纵向加热塞曼原子吸收仪器，如果使用横向加热仪器或其它仪器进行测定，可将原子化和清除温度降低 200 °C~400 °C。		

9.2 标准曲线的建立

分别移取 0.00 ml、0.50 ml、1.00 ml、1.50 ml、2.00 ml、2.50 ml 铝的标准使用溶液（6.10）于 50 ml 容量瓶中，用硝酸溶液（6.6）定容至标线，摇匀，配制成质量浓度分别为 0 μg/L、5 μg/L、10 μg/L、15 μg/L、20 μg/L 和 25 μg/L 的目标化合物标准系列（此为参考浓度）。移取 20 μl 标准系列溶液于热解涂层石墨管（7.4），加入 5 μl 基体改进剂（6.7），按照仪器参考测量条件（9.1），从低浓度到高浓度依次测定吸光度。以标准系列的质量浓度（μg/L）为横坐标，其对应的吸光度为纵坐标，建立标准曲线。

注：如所用仪器具自动稀释功能，只需配制标准曲线最高点的浓度，自动稀释为设置的标准系列溶液，建立标准曲线。

9.3 试样测定

按照与标准曲线的建立（9.2）相同的仪器测量条件测定试样（8.3）。如果测定结果超出标准曲线范围，应将试样用硝酸溶液（6.6）稀释后重新测定。

9.4 空白试验

按照与试样的测定（9.3）相同的仪器测量条件测定空白试样（8.4）。

10 结果计算与表示

10.1 结果计算

样品中可溶性铝或总铝的质量浓度按照公式（1）计算：

$$\rho = (\rho_1 - \rho_0) \times D \quad (1)$$

式中： ρ ——样品中可溶性铝或总铝的质量浓度，μg/L；

ρ_1 ——稀释后由标准曲线计算得到的试样中可溶性铝或总铝的质量浓度，μg/L；

ρ_0 ——稀释后由标准曲线计算得到的空白试样中可溶性铝或总铝的质量浓度，μg/L；

D ——试样稀释倍数。

10.2 结果表示

测定结果小于 100 $\mu\text{g/L}$ 时，保留至整数位；测定结果大于等于 100 $\mu\text{g/L}$ 时，保留 3 位有效数字。

11 准确度

11.1 精密度

6 家实验室对可溶性铝平均测定浓度分别为 5 $\mu\text{g/L}$ 、10 $\mu\text{g/L}$ 和 21 $\mu\text{g/L}$ 的统一标准溶液重复测定 6 次：实验室内相对标准偏差分别为 2.5%~6.0%、0.85%~3.5%和 0.77%~2.6%；实验室间相对标准偏差分别为 6.6%、3.8%和 2.2%；重复性限分别为 1 $\mu\text{g/L}$ 、1 $\mu\text{g/L}$ 和 2 $\mu\text{g/L}$ ；再现性限分别为 2 $\mu\text{g/L}$ 、2 $\mu\text{g/L}$ 和 2 $\mu\text{g/L}$ 。

6家实验室对可溶性铝平均测定浓度分别为10 $\mu\text{g/L}$ 、505 $\mu\text{g/L}$ 、245 $\mu\text{g/L}$ 的地下水、合成地下水、地表水统一实际样品重复测定6次：实验室内相对标准偏差分别为2.3%~7.3%、3.9%~10%和1.8%~6.5%；实验室间相对标准偏差分别为7.7%、10%和7.2%；重复性限分别为2 $\mu\text{g/L}$ 、89 $\mu\text{g/L}$ 和32 $\mu\text{g/L}$ ；再现性限分别为3 $\mu\text{g/L}$ 、170 $\mu\text{g/L}$ 和58 $\mu\text{g/L}$ 。

6家实验室采用电热板消解法对总铝平均测定浓度分别为22 $\mu\text{g/L}$ 和515 $\mu\text{g/L}$ 的电镀工业废水、62 $\mu\text{g/L}$ 的钢铁工业废水、317 $\mu\text{g/L}$ 的生活污水统一实际样品重复测定6次：实验室内相对标准偏差分别为1.5%~4.8%和5.7%~9.2%、1.7%~5.0%、2.5%~6.5%；实验室间相对标准偏差分别为4.9%和11%、5.5%、7.0%；重复性限分别为3 $\mu\text{g/L}$ 和120 $\mu\text{g/L}$ 、6 $\mu\text{g/L}$ 、47 $\mu\text{g/L}$ ；再现性限分别为4 $\mu\text{g/L}$ 和190 $\mu\text{g/L}$ 、11 $\mu\text{g/L}$ 、75 $\mu\text{g/L}$ 。

6家实验室采用微波消解法对总铝平均测定浓度分别为20 $\mu\text{g/L}$ 和499 $\mu\text{g/L}$ 的电镀工业废水、58 $\mu\text{g/L}$ 的钢铁工业废水、325 $\mu\text{g/L}$ 的生活污水统一实际样品重复测定6次：实验室内相对标准偏差分别为1.5%~4.7%和2.7%~8.6%、1.5%~3.8%、0.97%~5.0%；实验室间相对标准偏差分别为4.0%和9.1%、3.4%、6.2%；重复性限分别为2 $\mu\text{g/L}$ 和91 $\mu\text{g/L}$ 、5 $\mu\text{g/L}$ 、40 $\mu\text{g/L}$ ；再现性限分别为3 $\mu\text{g/L}$ 和160 $\mu\text{g/L}$ 、8 $\mu\text{g/L}$ 、67 $\mu\text{g/L}$ 。

精密度结果参见附录B中表B.1。

11.2 正确度

6 家实验室对 2 个铝质量浓度分别为 110 $\mu\text{g/L} \pm 6 \mu\text{g/L}$ 和 486 $\mu\text{g/L} \pm 32 \mu\text{g/L}$ 的统一有证标准溶液分别重复测定 6 次：测得结果的相对误差范围为 -1.4%~2.6%和 -0.5%~5.2%，相对误差的最终值分别为 0.1% \pm 4.2%和 0.3% \pm 5.2%。

6家实验室分别对3种可溶性铝平均测定浓度为10 $\mu\text{g/L}$ 、505 $\mu\text{g/L}$ 、245 $\mu\text{g/L}$ ，加标浓度分别为10 $\mu\text{g/L}$ 、300 $\mu\text{g/L}$ 、200 $\mu\text{g/L}$ 的地下水、合成地下水和地表水的统一实际样品重复测定6次：加标回收率分别为87.5%~108%、92.7%~116%和90.2%~108%；加标回收率最终值分别为101% \pm 16%、104% \pm 20%和96.1% \pm 15%。

6家实验室采用电热板消解法对总铝平均测定浓度分别为22 $\mu\text{g/L}$ 、515 $\mu\text{g/L}$ 、62 $\mu\text{g/L}$ 和317 $\mu\text{g/L}$ ，加标浓度分别为10 $\mu\text{g/L}$ 、300 $\mu\text{g/L}$ 、50 $\mu\text{g/L}$ 、200 $\mu\text{g/L}$ 的2个电镀工业废水、1个

钢铁工业废水和1个生活污水统一实际样品重复测定6次：加标回收率分别为84.7%~103%、86.2%~121%、83.0%~103%和88.6%~104%；加标回收率最终值分别为97.2%±13%、101%±22%、95.8%±14%和97.5%±11%。

6家实验室采用微波消解法对总铝平均测定浓度分别为20 μg/L、499 μg/L、58 μg/L和325 μg/L，加标浓度分别为10 μg/L、300 μg/L、50 μg/L、200 μg/L的2个电镀工业废水、1个钢铁工业废水和1个生活污水重复测定6次：加标回收率分别为91.0%~103%、82.6%~119%、95.4%~104%和89.6%~100%；加标回收率最终值分别为97.3%±10%、103%±24%、101%±6.6%和95.0%±8.6%。

正确度结果见附录B中表B.2~B.3。

12 质量保证和质量控制

12.1 每批样品至少测定2个实验室空白试样，其测定结果应低于方法检出限。

12.2 每次分析样品均应绘制标准曲线，标准曲线至少包含6个浓度点（含零浓度点），标准曲线的相关系数应 ≥ 0.995 。否则，应重新建立标准曲线。

12.3 每20个或每批次样品（少于20个）应测定1个标准曲线中间点浓度的标准溶液，其测定结果与标准曲线该点浓度的相对误差应在 $\pm 10\%$ 以内。否则，应重新建立标准曲线。

12.4 每20个或每批次样品（少于20个）应至少测定1个平行样，其测定结果的相对偏差应在 $\pm 20\%$ 以内。

12.5 每20个或每批次样品（少于20个）应至少测定1个有证标准物质或基体加标样品，有证标准物质测定值应在其给出的不确定度范围内，基体加标回收率应控制在70%~130%之间。

13 废物处置

实验过程中产生的废物应集中收集，分类保存，并做好相应标识，依法处置。

14 注意事项

14.1 在测定高浓度样品后，或空白值测定的结果较高时，仪器进样系统应增加硝酸溶液（6.6）的清洗次数和石墨管（7.4）空烧次数，以消除仪器记忆效应。

14.2 不同仪器推荐的基体改进剂可能不同，可选择硝酸钡、硝酸钡-硝酸镁混合液等作为基体改进剂。

附 录 A
(资料性附录)
标准加入法

A.1 校准曲线的建立

分别量取等量的待测试样 4 份（浓度为 ρ_x ），配制总体积相同的 4 份溶液。1 份不加标准溶液，其余 3 份分别按比例加入不同浓度标准溶液，溶液浓度通常分别为： ρ_x 、 $\rho_x + \rho_0$ 、 $\rho_x + 2\rho_0$ 、 $\rho_x + 3\rho_0$ ；加入标准溶液 ρ_0 的浓度约等于 0.5 倍量的样品浓度，即 $\rho_0 \approx 0.5\rho_x$ 。

用空白溶液调零，在相同条件下依次测定 4 份溶液的吸光度，以加入标准溶液的浓度为横坐标，吸光度为纵坐标，绘制校准曲线，曲线反向延伸与横坐标的交点即为待测样品的浓度。待测样品浓度与对应吸光度的关系见图 A.1。

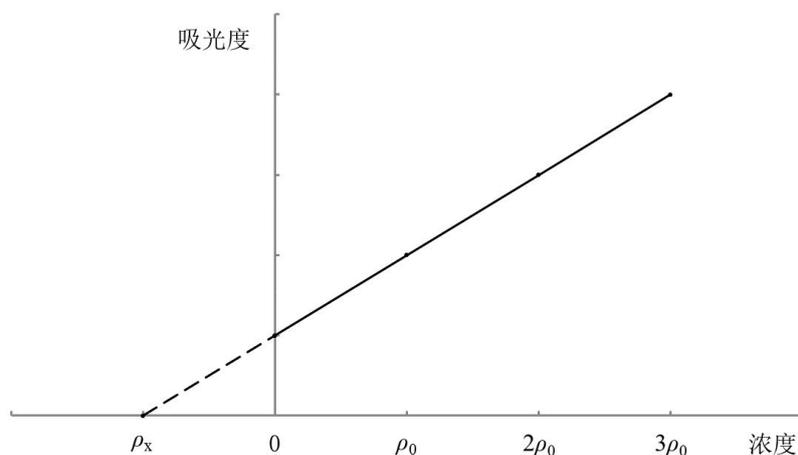


图 A.1 待测样品浓度与对应吸光度的关系

A.2 注意事项

- A.2.1 本方法只适用于待测试样浓度与吸光度呈线性的区域。
- A.2.2 加入标准溶液所引起的体积误差应在 $\pm 0.5\%$ 以内。
- A.2.3 本方法只能抵消基体效应造成的影响，不能消除背景吸收的影响。背景吸收可采用塞曼、氘灯等方式校正。
- A.2.4 干扰效应不随待测元素与基体浓度比值的变化而变化。加入的标准溶液与待测元素在所选择的测量条件下应具有相似的化学性质和分析响应。

A.3 标准加入法的适用性判断

测定待测试样，吸光度为 A，从校准曲线上查得浓度为 ρ_x 。向待测试样中加入标准溶液浓度为 ρ_s ，吸光度为 B，从校准曲线上查得浓度为 ρ_y 。待测试样中铝的实际浓度 ρ 按照公式 (A.1) 计算：

$$\rho = \frac{\rho_s}{\rho_y - \rho_x} \times \rho_x \quad (\text{A.1})$$

式中： ρ ——待测试样中铝的浓度， $\mu\text{g/L}$ ；

ρ_s ——待测试样中加入的铝标准溶液浓度， $\mu\text{g/L}$ ；

ρ_y ——由标准曲线查得加标浓度为 ρ_s 的待测试样中铝的浓度， $\mu\text{g/L}$ ；

ρ_x ——由标准曲线查得待测试样中铝的浓度， $\mu\text{g/L}$ 。

当基体效应存在时， $\rho_s/(\rho_y - \rho_x)$ 在 0.5~1.5 之间，可用标准加入法；当 $\rho_s/(\rho_y - \rho_x)$ 超出此范围时，标准加入法不适用。

附 录 B
(资料性附录)
方法的精密度和正确度

B.1 6家实验室的精密度测试结果汇总见表 B.1

表 B.1 6家实验室的精密度测试结果汇总表

分析项目	样品类型	平均测定浓度 ($\mu\text{g/L}$)	实验室内相对标准偏差 (%)	实验室间相对标准偏差 (%)	重复性限 ($\mu\text{g/L}$)	再现性限 ($\mu\text{g/L}$)
可溶性铝	标准溶液 (5 $\mu\text{g/L}$)	5	2.5~6.0	6.6	1	2
	标准溶液 (10 $\mu\text{g/L}$)	10	0.85~3.5	3.8	1	2
	标准溶液 (20 $\mu\text{g/L}$)	21	0.77~2.6	2.2	2	2
	地下水	10	2.3~7.3	7.7	2	3
	合成地下水	505	3.9~10	10	89	170
	地表水	245	1.8~6.5	7.2	32	58
总铝 (电热板消解)	电镀工业废水	22	1.5~4.8	4.9	3	4
		515	5.7~9.2	11	120	190
	钢铁工业废水	62	1.7~5.0	5.5	6	11
	生活污水	317	2.5~6.5	7.0	47	75
总铝 (微波消解)	电镀工业废水	20	1.5~4.7	4.0	2	3
		499	2.7~8.6	9.1	91	160
	钢铁工业废水	58	1.5~3.8	3.4	5	8
	生活污水	325	0.97~5.0	6.2	40	67

B.2 6家实验室的正确度测试结果汇总见表 B.2~B.3。

表 B.2 6家实验室的正确度 (有证标准物质测试) 结果汇总表

有证标准物质	平均测定浓度 ($\mu\text{g/L}$)	计算相对误差 (%)	相对误差最终值 (%)
样品1 (110 $\mu\text{g/L} \pm 6 \mu\text{g/L}$)	110	-1.4~2.6	0.1 \pm 4.2
样品2 (486 $\mu\text{g/L} \pm 32 \mu\text{g/L}$)	497	-0.5~5.2	0.3 \pm 5.2

表 B.3 6 家实验室的正确度（实际样品加标测试）结果汇总表

分析项目	样品类型	平均测定浓度 ($\mu\text{g/L}$)	加标浓度 ($\mu\text{g/L}$)	加标回收率 (%)	加标回收率最 终值 (%)
可溶性铝	地下水	10	10	87.5~108	101 \pm 16
	合成地下水	505	300	92.7~116	104 \pm 20
	地表水	245	200	90.2~108	96.1 \pm 15
总铝（电热 板消解）	电镀工业废水	22	10	84.7~103	97.2 \pm 13
		515	300	86.2~121	101 \pm 22
	钢铁工业废水	62	50	83.0~103	95.8 \pm 14
	生活污水	317	200	88.6~104	97.5 \pm 11
总铝（微波 消解）	电镀工业废水	20	10	91.0~103	97.3 \pm 10
		499	300	82.6~119	103 \pm 24
	钢铁工业废水	58	50	95.4~104	101 \pm 6.6
	生活污水	325	200	89.6~100	95.0 \pm 8.6