

ICS 71.040.99  
CCS G 04

# T/LNUWA

团 体 标 准

T/LNUWA XXX--2025

## 水处理剂 PAC 氧化铝含量检测质控方法

Quality control method for detection of aluminum oxide content  
in water treatment agent PAC

（征求意见稿）

2025-x-x发布

2025-x-x实施

辽宁省城镇供水排水协会 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 试剂和材料.....     | 3  |
| 6 仪器和设备.....     | 4  |
| 7 分析步骤.....      | 4  |
| 8 精密度.....       | 6  |
| 9 质量保证和质量控制..... | 6  |
| 10 废物处理 .....    | 6  |
| 11 注意事项 .....    | 6  |

# 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准规定了水处理剂PAC氧化铝含量检测过程中质量控制的方法及精密度和准确等测定允许范围。本标准由国能辽宁环保产业集团有限公司分析检测中心提出。

本标准由辽宁省城镇供水排水协会归口。

本标准验证单位：大连市水务集团水质监测有限公司、国能辽宁环保产业集团有限公司材料分公司。

本标准起草单位：辽宁省城镇供水排水协会、国能辽宁环保产业集团有限公司分析检测中心等。

本标准主要起草人：XX、XX、张晶、王健臣、王洋（大连）、张冀、张莹、范爱萍（大连）、刘晓蒙、徐书婧（大连）、龙霄（大连）、张研、赵佳琳、付彬彬。

# 水处理剂 PAC 氧化铝含量检测质控方法

## 1 适用范围

本标准规定了水处理剂 PAC 氧化铝含量检测过程中质量控制的方法及精密度等测定允许范围。本标准适用于工业给水、废水和污水及污泥处理用 PAC 中氧化铝含量检测过程质量控制。

## 2 规范性引用文件

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

GB/T 320 工业用合成盐酸

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 6944 危险货物分类和品名编号

GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 22627—2022 水处理剂 聚氯化铝

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义标准。

## 4 方法原理

实际样品用硝酸将试样解聚，在 pH 值约为 3 时加入过量的乙二胺四乙酸二钠溶液使其与铝离子络合，以二甲酚橙为指示剂，用氯化锌标准滴定溶液回滴过量乙二胺四乙酸二钠溶液，测定氧化铝含量。

标准物质用硝酸将试样解聚，在 pH 值约为 3 时加入过量的乙二胺四乙酸二钠溶液使其与铝离子络合，以二甲酚橙为指示剂，用氯化锌标准滴定溶液回滴过量乙二胺四乙酸二钠溶液，测定铝离子浓度。

## 5 试剂和材料

除非另有说明，分析时均使用符合国家标准和分析纯试剂。

- 5.1 无二氧化碳的水。
- 5.2 硝酸溶液：1+12。
- 5.3 氨水溶液：1+1。
- 5.4 乙二胺四乙酸二钠（EDTA）溶液：c（EDTA）约 0.02mol/L，市售购买。
- 5.5 乙酸-乙酸钠缓冲溶液（pH≈5.5）：称取 272 g 乙酸钠（CH<sub>3</sub>COONa•3H<sub>2</sub>O）溶于水中，加 19mL 冰乙酸，用水稀释至 1000mL，摇匀。
- 5.6 氧化铝标准溶液：0.001g/mL(以 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 计)，市售购买。
- 5.7 氯化锌标准滴定溶液:c(ZnCl<sub>2</sub>)约 0.02 mol/L，市售购买。按下列步骤标定。
  - a) 标定：移取 25.00 mL EDTA 溶液，置于 250mL 锥形瓶中,加入 5mL 硝酸溶液，按 7.1.4~7.1.5 进行操作，读出氯化锌标准滴定溶液的消耗量 V<sub>0</sub>。再移取 25.00 mL EDTA 溶液和 15.00 mL 氧化铝标准溶液，置于 250mL 锥形瓶中，加入 5mL 硝酸溶液，按 7.1.4~7.1.5 进行操作,读出氯化锌标准滴定溶液的消耗量 V。标定时应做平行双样。
  - b) 结果计算：氯化锌标准滴定溶液浓度 c(ZnCl<sub>2</sub>)，数值以摩尔每升(mol/L)表示，按式（1）计算：

$$c(\text{ZnCl}_2) = \frac{\rho V_1 \times 10^3}{(V_0 - V)M/2} \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$$

• • • • (1)

式中：

ρ 一氧化铝标准溶液的质量浓度的数值，单位为克每毫升(g/mL)( ρ =0.001)；

V<sub>1</sub> 一移取的氧化铝标准溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)(V<sub>1</sub>=15)；

V<sub>0</sub> 一空白消耗氯化锌标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

V 一试样消耗氯化锌标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

M 一氧化铝的摩尔质量的数值,单位为克每摩尔(g/mol)，(M=101.96)。

- 5.8 百里香酚蓝指示液：1g/L 乙醇溶液。
- 5.9 二甲酚橙（四钠盐）指示液：2g/L。

6 仪器和设备

除非另有说明，分析时均使用符合国家标准的 A 级玻璃量器。

- 6.1 加热设备。
- 6.2 分析天平及实验室常用玻璃器皿。

7 分析步骤

7.1 样品测定

- 7.1.1 称取约 10g 液体试样或 3g 固体试样，精确至 0.2mg。用无二氧化碳的水溶解后转移至 250mL 容量瓶中并稀释至刻度，摇匀。若稀释液浑浊，用中速滤纸干过滤，若无法滤过，静置分层后取上清液，此滤液或上清液为试液 A。
- 7.1.2 移取 5.00mL 试液 A，置于 250mL 锥形瓶中（有证标准物质的测定从此步开始）。
- 7.1.3 加入 5mL 硝酸溶液，煮沸 1min。冷却至室温后加入 25.00 mL 乙二胺四乙酸二钠溶液。
- 7.1.4 滴加三至四滴百里香酚蓝指示液，用氨水溶液中和至试液从红色到黄色，煮沸 2min。

7.1.5 冷却后加入 10mL 乙酸-乙酸钠缓冲溶液和两滴二甲酚橙指示液，加入 50mL 水，用氯化锌标准滴定溶液滴定至溶液由淡黄色变为微红色即为终点。

7.1.6 按 7.1.2~7.1.5 相同的步骤以 10.00mL 实验用水代替样品进行空白试验。

## 7.2 实际样品的结果计算

氧化铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )含量以质量分数  $\omega_1$  计，数值以%表示，按式(2)计算：

$$\omega_1 = \frac{(V_0 - V)cM \times 10^{-3}/2}{mV_1/V_A} \times 100 \quad \dots \dots \dots$$

• • • (2)

式中：

$V_0$ —空白试验消耗氯化锌标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

$V$ —试样消耗氯化锌标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

$C$ —氯化锌标准滴定溶液的实际浓度的准确数值，单位为摩尔每升(mol/L)；

$M$ —氧化铝的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔(g/mol)，( $M=101.96$ )；

$m$ —试料的质量的数值，单位为克(g)；

$V_1$ —移取试液 A 的体积的数值，单位为毫升(mL)，( $V_1=5$ )；

$V_A$ —试液 A 的总体积的数值，单位为毫升(mL)，( $V_A=250$ )。

## 7.3 标准物质样品的结果计算

铝离子( $\text{Al}^{3+}$ )含量以浓度  $n$  计，数值以 mg/L 表示，按式(3)计算：

$$n = \frac{(V_0 - V) \underline{cM} \times 10^3}{V_1} \quad \dots \dots \dots$$

• • • (3)

式中：

$V_0$ —空白试验消耗氯化锌标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

$V$ —试样消耗氯化锌标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

$C$ —氯化锌标准滴定溶液的实际浓度的准确数值，单位为摩尔每升(mol/L)；

$M$ —铝的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔(g/mol)，( $M=26.98$ )；

$V_1$ —移取试液 A 的体积的数值，单位为毫升(mL)，( $V_1=5$ )。

## 8 精密度

三家实验室采用高、中、低三种不同浓度的实际样品进行测定，实验室内相对标准偏差分别为 0.13%-0.67%，0.27%-0.85%，0.98%-5.51%；实验室间相对标准偏差分别为 3.01 %、5.05 %和 15.5 %；重复性限  $r$  分别为 0.12%、0.09 % 和 0.15%；再现性  $R$  分别为 0.93 %、0.82 % 和 0.54 %。

三家实验室采用高、中、低三种不同浓度的有证标准物质进行测定，实验室内相对标准偏差分别为 0.25%-1.42%，0.38%-2.15%，0.91%-5.41%；实验室间相对标准偏差分别为 0.98 %、1.43%和 4.92 %；重复性限  $r$  分别为 24.5 mg/L、19.3 mg/L 和 11.5mg/L；再现性  $R$  分别为 35.6 mg/L、26.6 mg/L 和 17.6 mg/L。

## 9 质量保证和质量控制

9.1 每批样品应至少做两个空白试验。

9.2 取平行测定结果的算术平均值为测定结果，平行测定结果的绝对差值：液体产品不大于 0.1%；固体产品不大于 0.2%。

## 10 废物处理

实验室产生的废液应统一收集，委托有资质单位集中处理。

## 11 注意事项

11.1 煮沸过程中，确保时间的准确，以免烧干或消解不够。

11.2 氨水加入量根据样品实际情况滴加，避免过量或少加，对颜色变化产生影响。