



中华人民共和国国家标准

GB/T 12157—2022

代替 GB/T 12157—2007

工业循环冷却水和锅炉用水中溶解氧的测定

Determination of dissolved oxygen in water for industrial circulating cooling
system and boiler

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 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。

本文件代替 GB/T 12157—2007《工业循环冷却水和锅炉用水中溶解氧的测定》，与 GB/T 12157—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——增加了氧电极法（见第7章）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国化学标准化技术委员会（SAC/TC 63）归口。

本文件起草单位：江苏省特种设备安全监督检验研究院常州分院、中海油天津化工研究设计院有限公司、山东泰和水处理科技股份有限公司、神美科技有限公司、深圳市长隆科技有限公司、上海誉琰科技有限公司、北京工业大学、金华水知音检测有限公司、国网天津市电力公司电力科学研究院、鞍钢栗田（鞍山）水处理有限公司、天津沃川水处理工程技术有限公司、江苏精科霞峰环保科技有限公司、上海仪电科学仪器股份有限公司。

本文件主要起草人：胡月新、李琳、姚娅、石伟杰、周智慧、余光丰、赵文渊、陈莎、赵秋玲、姜玲、胡文军、孙振宏、胡政君、许佰功。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——本文件于1989年首次发布为 GB/T 12157—1989《锅炉用水和冷却水分析方法 溶解氧的测定 内电解法》；

——2007年第一次修订时，并入了 GB/T 15455—1995《工业循环冷却水中溶解氧的测定 碘量法》的内容，标准名称修改为《工业循环冷却水和锅炉用水中溶解氧的测定》；

——本次为第二次修订。

工业循环冷却水和锅炉用水中溶解氧的测定

1 范围

本文件描述了工业循环冷却水、锅炉给水、凝结水中溶解氧的测定方法。

本文件中碘量法适用于工业循环冷却水中溶解氧的质量浓度为 0.2 mg/L~8 mg/L(以 O₂ 计)的测定;内电解法适用于锅炉给水、凝结水中溶解氧的质量浓度 2 μg/L~100 μg/L(以 O₂ 计)的测定;氧电极法适用于工业循环冷却水、锅炉用水中溶解氧的质量浓度大于 0.1 μg/L(以 O₂ 计)的测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

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

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 通则

警示——本文件所使用的强酸、强碱具有腐蚀性,使用时避免吸入或接触皮肤。溅到身上应立即用大量水冲洗,严重时应立即就医。

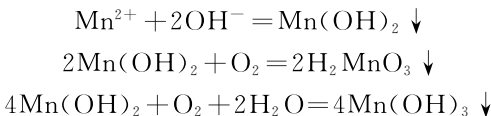
本文件所用试剂,除非另有规定,应使用分析纯及以上试剂。

试验中所需标准滴定溶液、制剂及制品,在没有注明其他规定时,均应按 GB/T 601、GB/T 603 的规定制备。

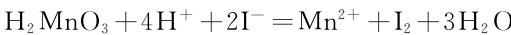
5 碘量法

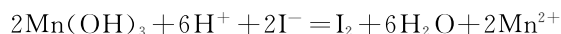
5.1 原理

在碱性溶液中,二价锰离子被水中的溶解氧氧化成三价或四价的锰,可将溶解氧固定:



然后酸化溶液,再加入碘化钾,三价或四价锰又被还原成二价锰离子,并生成与溶解氧相等物质的量的碘。





用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定所生成的碘,便可求得水中的溶解氧。

5.2 试剂或材料

5.2.1 水:GB/T 6682—2008,三级。

5.2.2 硫酸溶液:1+1。

5.2.3 硫酸锰溶液:340 g/L。称取 34 g 硫酸锰,加 1 mL 硫酸溶液,溶解后,用水稀释至 100 mL。若溶液不澄清,则需过滤。

5.2.4 硫酸铝钾溶液:100 g/L。

5.2.5 碱性碘化钾混合液:称取 30 g 氢氧化钠、20 g 碘化钾溶于 100 mL 水中,摇匀。

5.2.6 硫代硫酸钠标准滴定溶液: $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)=0.01 \text{ mol/L}$ 。按 GB/T 601 配制后,稀释 10 倍。

5.2.7 高锰酸钾标准滴定溶液: $c(\frac{1}{5}\text{KMnO}_4)=0.01 \text{ mol/L}$ 。按 GB/T 601 配制后,稀释 10 倍。

5.2.8 淀粉指示液:10 g/L。

5.3 仪器设备

取样瓶:两只具塞玻璃瓶,测出具塞时所装水的体积。一瓶标注为 A,另一瓶标注为 B。体积应为 200 mL~500 mL。

5.4 试验步骤

5.4.1 取样

将洗净的取样瓶 A 瓶、B 瓶同时置于洗净的取样桶中,取样桶至少要比取样瓶高 15 cm 以上。将两根洗净的聚乙烯塑料管或惰性材质管分别插到 A 瓶、B 瓶瓶底,用虹吸或其他方法同时将水样通过导管引入 A 瓶、B 瓶,流速宜为 700 mL/min 左右。并使水自然从 A 瓶、B 瓶中溢出至桶内,直到取样桶中的水平面高出 A 瓶、B 瓶瓶口 15 cm 以上。

5.4.2 水样的预处理

若水样中有能固定氧或消耗氧的悬浮物质,可用硫酸铝钾溶液絮凝:用待测水样充满 1 000 mL 带塞瓶中并使水溢出(按照 5.4.1 取样过程)。移取 20 mL 硫酸铝钾溶液和 4 mL 氨水于待测水样中。加塞,混匀,静置沉淀。将上层清液吸至细口瓶中,再按测定步骤进行分析。

5.4.3 固定氧和酸化

用一根细长的玻璃管吸 1 mL 左右的硫酸锰溶液。将玻璃管插入 A 瓶的中部,放入硫酸锰溶液。然后再用同样的方法加入 5 mL 碱性碘化钾混合液、2.00 mL 高锰酸钾标准滴定溶液,将 A 瓶置于取样桶水层下,待 A 瓶中沉淀后,于水下打开瓶塞,再在 A 瓶中加入 5 mL 硫酸溶液,盖紧瓶塞,取出摇匀。在 B 瓶中首先加入 5 mL 硫酸溶液,然后在加入硫酸的同一位置再加入 1 mL 左右的硫酸锰溶液、5 mL 碱性碘化钾混合液、2.00 mL 高锰酸钾标准滴定溶液,不应有沉淀产生。否则,重新测试。盖紧瓶塞,取出,摇匀,将 B 瓶置于取样桶水层下。

5.4.4 测定

将 A 瓶、B 瓶中溶液分别倒入两个 600 mL 或 1 000 mL 烧杯中,用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴至淡黄色,加入 1 mL 淀粉指示液继续滴定,溶液由蓝色变为无色,用被滴定溶液冲洗原 A 瓶、B 瓶,继续滴至无色为终点。

5.5 结果计算

5.5.1 水样中溶解氧的质量浓度(ρ_1)(以 O_2 计),数值以毫克每升(mg/L)表示,按式(1)计算:

$$\rho_1 = \left[\frac{V_1 c M / 2}{1\,000 \times (V_A - V_A')} - \frac{V_2 c M / 2}{1\,000 \times (V_B - V_B')} \right] \times 10^6 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- c ——硫代硫酸钠标准滴定溶液的浓度的数值,单位为摩尔每升(mol/L);
- M ——氧的摩尔质量的数值,单位为克每摩尔(g/mol)($M=16.0$);
- V_1 ——滴定 A 瓶水样消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积的数值,单位为毫升(mL);
- V_A ——A 瓶的容积的数值,单位为毫升(mL);
- V_A' ——A 瓶中所加硫酸锰溶液、碱性碘化钾混合液、硫酸溶液及高锰酸钾标准滴定溶液的体积之和的数值,单位为毫升(mL);
- V_2 ——滴定 B 瓶水样消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积的数值,单位为毫升(mL);
- V_B ——B 瓶的容积的数值,单位为毫升(mL);
- V_B' ——B 瓶中所加硫酸锰溶液、碱性碘化钾混合液、硫酸溶液以及高锰酸钾标准溶液的体积之和的数值,单位为毫升(mL)。

计算结果表示到小数点后两位。

5.5.2 若水样进行了预处理,水样中溶解氧的质量浓度(ρ_2)(以 O_2 计),数值以毫克每升(mg/L)表示,按式(2)计:

$$\rho_2 = \left(\frac{V}{V - V'} \right) \times \rho_1 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- V ——5.4.2 中 1 000 mL 带塞瓶的真实容积的数值,单位为毫升(mL);
- V' ——硫酸铝钾溶液和氨水的体积之和的数值,单位为毫升(mL);
- ρ_1 ——按式(1)计算所得的溶解氧的质量浓度的数值,单位为毫克每升(mg/L)。

计算结果表示到小数点后两位。

5.6 允许差

取平行测定结果的算术平均值作为测定结果,平行测定结果的绝对差值不大于 0.2 mg/L。

6 内电解法

6.1 原理

在 pH 值为 9 的介质中,靛蓝二磺酸钠被多孔银粒与锌粒组成的原电池电解,形成还原型黄色物质,当与水中溶解氧相遇又被氧化成氧化型蓝色物质,色泽深浅与水中溶解氧含量有关,可以用比色法测定水中溶解氧含量。锅炉给水和凝结水中常见的离子均不干扰溶解氧的测定。

6.2 试剂或材料

- 6.2.1 水:GB/T 6682—2008,二级。
- 6.2.2 盐酸溶液:1+1。
- 6.2.3 硫酸溶液:1+3。
- 6.2.4 氨水溶液:1+90。
- 6.2.5 苦味酸溶液:称取在干燥器中已干燥至恒量的苦味酸 $[C_6H_2OH \cdot (NO_3)_3]$ 0.74 g,溶于水中,精

确至 2 mg, 稀释至 1 L。此溶液黄色色度相当于 20 $\mu\text{g/mL}$ 还原型靛蓝二磺酸钠溶液的色度。

6.2.6 氨-硫酸铵缓冲溶液: 称取硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ 20 g, 加约 200 mL 水, 溶解后移入 1 L 容量瓶, 加 60 mL 氨水, 用水稀释至刻度, 摇匀备用。移取氨-硫酸铵缓冲溶液、酸性靛蓝二磺酸钠贮备溶液各 20 mL, 于 50 mL 烧杯内混合均匀, 用 pH 计测定其 pH 值, 用硫酸溶液或氨水溶液调节其 pH 值刚好为 9.0, 并记录加入的硫酸溶液或氨水溶液的体积。根据记录的加酸或氨水的体积, 换算成 980 mL 所需要的体积, 在剩余 980 mL 缓冲溶液中加入所需硫酸溶液或氨水溶液, 保证以后配制的氨性靛蓝二磺酸钠溶液的 pH 值等于 9.0。

6.2.7 酸性靛蓝二磺酸钠标准贮备溶液(1 mL 相当于 40 $\mu\text{g O}_2$): 按下列方法配制标定后, 用水将酸性靛蓝二磺酸钠溶液稀释成 40 $\mu\text{g/mL}$ 溶液, 此即为酸性靛蓝二磺酸钠贮备溶液, 使用期约一个月, 有沉淀时应弃去。

- 配制: 称取 0.8 g~0.9 g 靛蓝二磺酸钠($\text{C}_{16}\text{H}_8\text{O}_8\text{S}_2\text{Na}_2\text{N}_2$ 分子量 M 为 466.36) 于 50 mL 烧杯中, 加 1 mL 水使其润湿后, 加入 7 mL 硫酸, 在 80 $^{\circ}\text{C}$ 左右的水浴上加热 30 min, 并不时搅拌, 使之充分混匀。然后加入少量水, 待全部靛蓝二磺酸钠溶解后移入 500 mL 容量瓶中, 稀释至刻度, 混匀后标定。如有不溶物需过滤后再标定。
- 标定: 移取酸性靛蓝二磺酸钠溶液 10 mL, 于 100 mL 锥形瓶中, 加 10 mL 水, 10 mL 硫酸溶液, 用高锰酸钾标准滴定溶液滴定至恰为黄色为止。
- 计算: 酸性靛蓝二磺酸钠溶液质量浓度以 ρ_3 计, 数值以毫克每毫升(mg/mL)表示, 按式(3)计算:

$$\rho_3 = \frac{\frac{1}{2} \left(\frac{V_1}{1\,000} \right) c \left(\frac{M}{2} \right)}{V} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

V_1 ——标定时消耗高锰酸钾标准滴定溶液的体积的数值, 单位为毫升(mL);

c ——高锰酸钾标准滴定溶液的浓度的数值, 单位为摩尔每升(mol/L);

M ——氧的摩尔质量的数值, 单位为克每摩尔(g/mol) ($M=16.00$);

V ——移取酸性靛蓝二磺酸钠溶液的体积的数值, 单位为毫升(mL);

$\frac{1}{2}$ ——靛蓝二磺酸钠与高锰酸钾反应换算成与溶解氧反应的系数。

6.2.8 氨性靛蓝二磺酸钠溶液: 根据需用量, 取氨-硫酸铵缓冲溶液和酸性靛蓝二磺酸钠贮备溶液等体积混合即可。由于氨性靛蓝二磺酸钠溶液不稳定, 该溶液使用时配制。

6.2.9 还原型靛蓝二磺酸钠溶液: 将银-锌还原滴定管上部的水排掉, 注入少量氨性靛蓝二磺酸钠溶液洗涤银-锌滴定管, 排掉洗涤液, 然后将氨性靛蓝二磺酸钠溶液注满滴定管, 待溶液由蓝色变为亮黄色, 排去滴定管尖部的蓝色溶液, 便可使用。如急于使用, 可将银-锌滴定管夹于双掌之中, 轻轻地搓动, 或者, 将银-锌滴定管拿在手中上下摇动, 也可加快靛蓝二磺酸钠的还原速度。此溶液应使用时配制。原来存放在滴定管内溶液弃去后, 加入新溶液制备, 使用期 4 h。

6.2.10 酸性靛蓝二磺酸钠标准溶液: 移取 50 mL 酸性靛蓝二磺酸钠贮备溶液, 置于 100 mL 容量瓶中, 用水稀释至刻度。此溶液的每毫升相当于 20 $\mu\text{g O}_2$ 。

6.2.11 高锰酸钾标准滴定溶液: $c(\frac{1}{5}\text{KMnO}_4)=0.01\text{ mol/L}$ 。按 GB/T 601 配制后, 稀释 10 倍。

6.3 仪器设备

6.3.1 银-锌原电池(电解电池)

6.3.1.1 烧结银粒(多孔银粒)的制备

称取银粉或沉淀银 50 g, 平铺于 100 mL 瓷蒸发皿中, 将表面摊平, 银粉厚度为 5 mm 左右。将瓷

蒸发皿放入 620 ℃ 高温炉中,烧结约 30 min,取出冷却后用工具将银块取出,剪成宽 10 mm,长 20mm 的银条。将银条放回原蒸发皿内,再在 800 ℃ 的高温炉中灼烧 30 min,取出冷却后剪成粒径为 3 mm~5 mm 的多孔银粒。

6.3.1.2 银-锌还原滴定管(银-锌还原电池)的制备

取一支 50 mL 酸式滴定管,底部垫上约 10 mm 厚的玻璃纤维,用水灌满滴定管并将管尖的气泡排除。取粒径为 5 mm~10 mm 锌粒数粒(通常需要 7 粒),按每 4 mL 多孔银粒加一粒锌粒的比例,装填多孔银粒和锌粒,一直装到银-锌还原剂的体积约至 30 mL 为止,最上面再覆盖 4 mL 多孔银粒。在装填过程中应不时地振动,使银粒和锌粒充分接触,不留气泡。

银-锌还原剂的使用期限一般不超过三个月。长时间使用后,银粒颜色发暗,可倒出银锌混合物,剔除锌粒,用盐酸溶液加热将杂质溶解,然后洗去盐酸,将多孔银粒放在瓷蒸发皿内,先在电炉上烘干,再放入 800 ℃ 高温炉内灼烧 30 min,即能恢复银白色的金属光泽。

6.3.2 专用溶解氧测定瓶(溶氧瓶)

实际体积为 300 mL 左右,应无色透明,每个瓶的容积都相同且瓶塞为通用磨口塞。

6.3.3 水封桶

容积为 15 L~25 L,桶应至少比溶氧瓶高 150 mm。

6.4 试验步骤

6.4.1 标准色的配制

由于标准溶解氧不易获得,本方法配制溶解氧标准色是按照“假色原理”配制的。即依照假定还原型靛蓝二磺酸钠(黄色)与溶解氧完全反应生成氧化型靛蓝二磺酸钠(蓝色)的数量加入酸性靛蓝二磺酸钠,未反应的还原型靛蓝二磺酸钠(黄色)用相应苦味酸代替来配制溶解氧标准色。

各标准色所需酸性靛蓝二磺酸钠标准溶液的体积(V_D)和苦味酸溶液的体积(V_K)分别按式(4)、式(5)计算:

$$V_D = \frac{\rho V_1}{20} \times \frac{1}{1\,000} \dots\dots\dots (4)$$
$$V_K = \frac{V_1 (1.3\rho_{\max} - \rho)}{20} \times \frac{1}{1\,000} \dots\dots\dots (5)$$

- 式中:
- ρ ——标准色所相当的溶解氧的质量浓度的数值,单位为微克每升($\mu\text{g/L}$);
 - V_1 ——标准色溶液体积的数值,单位为毫升(mL);
 - $\rho_{\max}$ ——最大标准色相当的溶解氧的质量浓度的数值,单位为微克每升($\mu\text{g/L}$)($\rho_{\max}=100$);
 - 1.3 ——为保证有过量(为理论量的 130%)的还原型靛蓝二磺酸钠与溶解氧反应所乘的系数。

表 1 是按式(4)、式(5)计算,配制 500 mL 标准色溶液所需酸性靛蓝二磺酸钠标准溶液和苦味酸溶液的需要量(mL)。

将配制好的溶解氧标准色溶液注入专用溶解氧瓶中,注满后用蜡密封,多余的溶液弃去。此标准色有效期为一周。

表 1 溶解氧标准色的配制

瓶号	相当于溶解氧的质量浓度 $\mu\text{g/L}$	配制标准色所取溶液体积 mL	
		V_{D}	V_{K}
1	0	0	3.250
2	5	0.125	3.125
3	10	0.250	3.000
4	15	0.375	2.875
5	20	0.500	2.750
6	30	0.750	2.500
7	40	1.000	2.250
8	50	1.250	2.000
9	60	1.500	1.750
10	70	1.750	1.500
11	80	2.000	1.250
12	90	2.250	1.000
13	100	2.500	0.750

6.4.2 水样的测定

6.4.2.1 水样的采集

由于溶解氧的测定易受空气中氧的影响,所以应现场取样、现场测定。水样按下述方法采集:将水封桶和专用溶解氧测定瓶预先清洗干净,然后将取样管(应使用厚壁胶管)插入溶氧瓶底部,水样充满溶氧瓶后将溶氧瓶放入水封桶,使水面超过溶氧瓶,并溢流不少于 3 min,水样流速保持 500 mL/min~600 mL/min,其温度不超过 35℃,最好比周围环境温度低 2℃~3℃。

6.4.2.2 还原型靛蓝二磺酸钠溶液加入量的计算

测定水样时所需还原型靛蓝二磺酸钠溶液的体积以 V 计,数值以毫升(mL)表示,按式(6)计算:

$$V = \frac{1.3\rho_{\max}V'}{20} \times \frac{1}{1\,000} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

V' ——现场取样的体积,即为溶氧瓶的容积,单位为毫升(mL)。

其余各符号含义与式(4)、式(5)相同。

6.4.2.3 操作方法

水样采集好后,将银-锌还原滴定管慢慢插入溶氧瓶内,轻轻地抽出取样管,立即按式(6)计算量加入还原型靛蓝二磺酸钠溶液,轻轻地抽出滴定管,在水下面立即塞紧瓶塞并混匀,放置 2 min。从水封桶内取出溶氧瓶,立即在自然光或日光灯下,以白色背景与标准色进行比较,水样颜色与标准色相一致(或接近)的标准色相当溶解氧的质量浓度即为水样溶解氧的质量浓度。

7 氧电极法

7.1 原理

溶解氧测定仪的氧敏感薄膜电极(简称氧电极)由两个与电解液相接触的金属电极(阴极/阳极)及选择性薄膜组成。选择性薄膜只能透过氧气和其他气体,水和可溶性物质不能透过。当水样流过允许氧透过的选择性薄膜时,水样中的氧将透过膜扩散,透过膜的氧气在阴极上还原,产生微弱的电流,在一定温度下其大小和水样中溶解氧含量成正比,从而对水中的溶解氧含量进行测定。

7.2 试剂或材料

7.2.1 水:GB/T 6682—2008,二级。

7.2.2 亚硫酸钠(Na_2SO_3)。

7.2.3 二价钴盐:六水合氯化钴(II)($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)或其他二价钴盐。

7.2.4 无氧水:在室温条件下称取约 25 g 亚硫酸钠溶于 500 mL 水中,可加入适量二价钴盐。临用前现配。

7.2.5 氮气:纯度不低于 99.999%。

7.3 仪器设备

溶解氧测定仪:由测量探头、主机仪表、流通池组成。测量探头阳极通常为银电极,阴极通常为铂电极或金电极并带有覆膜。溶解氧测定仪宜带有温度及大气补偿装置。仪器使用温度范围应满足仪器说明书要求。

7.4 试验步骤

7.4.1 校准

按仪器说明书的要求进行校准,通常可使用空气校准。仪器开机预热至少 10 min 以上,让传感器处于大气环境中,确认电极薄膜区域无水滴后,进行空气校准,空气校准最好能在饱和湿度的状态下进行,例如将电极放置于水气液面交界处或在湿毛巾上等。当仪器响应变慢或者校准过程中出现数据异常或者不稳定时,需检查溶解氧测定仪的电极和主机,必要时根据仪器说明更换电解液和电极薄膜片,并按 7.4.2 进行零点检查与校准。

在实验室条件下,也可选择其他校准方式,如饱和溶解氧水校准、水饱和空气校准、水中标准氧校准、标准气体校准等,具体步骤按说明书要求进行。

7.4.2 零点检查与校准

根据需要对仪器进行零点检查。当读数不为零时或者当更换溶解氧电极薄膜或电极内部填充电解液后,应进行零点校准。可选择下述的无氧水法或高纯氮气法,按仪器说明书进行零点校准。

——无氧水法:将氧电极浸入无氧水中,观察电极响应速度和测试结果,待读数稳定后,调整仪器读数到零点。

——高纯氮气法:将氧电极放入流通池中,旋紧或压紧,保证密闭无泄露,将高纯氮气通过软管连接至流通池进口,缓慢开启高纯氮气瓶出口阀门,调整进气流量以符合仪器平时测量样品时的要求,观察电极响应速度和测试结果。待读数稳定后,调整仪器读数到零点。

7.4.3 测定

7.4.3.1 高浓度水样的测定

当测定溶解氧的质量浓度大于或等于 $200 \mu\text{g/L}$ 的水样时,可直接测定,也可采用流通池测定。将

电极浸入水样中,避免电极薄膜表面附着气泡,水样应与电极表面保持一定的相对流速,待读数稳定后,记录结果。当仪器不带温度及气压自动补偿时,根据所用仪器的型号及对测量结果的要求,检测水温、气压,对测量结果进行校正。温度及气压校正的计算方法见附录 A。

对于流动水样,检查水样是否有足够的流速,若水样流速低于 0.3 m/s,需在水样中往复移动电极测量探头进行测定。

7.4.3.2 低浓度水样的测定

当测定溶解氧的质量浓度小于 200 $\mu\text{g/L}$ 的水样时,应连接好流通池,保证密闭无泄露,以隔绝空气中氧的干扰。按照仪器说明要求调节水样流速,选择合适的量程进行测定。待读数稳定后,记录结果。

附 录 A

(资料性)

温度及气压校正的计算方法

A.1 温度校正

仪器一般带有温度补偿元件,如无温度补偿功能,测定样品时的温度与仪器校准时的温度不一致,可按式(A.1)对仪器读数进行校正:

$$\rho = \rho' \times \frac{\rho_m}{\rho_c} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- ρ ——实际溶解氧的质量浓度,单位为毫克每升(mg/L)或微克每升(μ g/L);
- ρ' ——仪器读数的溶解氧的质量浓度的数值,单位为毫克每升(mg/L)或微克每升(μ g/L);
- ρ_m ——从表 A.1 中查得的测量温度下的饱和溶解氧的质量浓度的数值,单位为毫克每升(mg/L);
- ρ_c ——从表 A.1 中查得的校准温度下的饱和溶解氧的质量浓度的数值,单位为毫克每升(mg/L)。

A.2 气压校正

仪器一般带有压力传感器对大气压进行自动补偿,或手动输入当前大气压力值由仪器进行补偿。如无大气压自动补偿功能,测定样品或大气校准时,需进行校正。对于低海拔地区,不同温度下对应的水中饱和溶解氧的质量浓度可查询表 A.1。对于高海拔地区,大气压和氧含量会相对降低,一定温度下饱和溶解氧的质量浓度与大气压的关系如式(A.2)所示:

$$\rho_p = \rho_0 \times \frac{p - p_w}{101.3 - p_w} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- ρ_p ——高海拔下,压力为 p 时的饱和溶解氧的质量浓度,单位为毫克每升(mg/L);
- ρ_0 ——从表 A.1 中查得的标准大气压时的饱和溶解氧的质量浓度的数值,单位为毫克每升(mg/L);
- p ——当地大气压力的数值,单位为千帕(kPa);
- p_w ——饱和蒸汽压力的数值,单位为千帕(kPa)。

表 A.1 标准大气压下(零海拔)不同温度的水中饱和溶解氧的质量浓度

温度 ℃	饱和溶解氧的质量浓度 mg/L	温度 ℃	饱和溶解氧的质量浓度 mg/L	温度 ℃	饱和溶解氧的质量浓度 mg/L
0	14.62	8	11.84	16	9.87
1	14.22	9	11.56	17	9.66
2	13.83	10	11.29	18	9.47
3	13.46	11	11.03	19	9.28
4	13.11	12	10.78	20	9.09
5	12.77	13	10.54	21	8.91
6	12.45	14	10.31	22	8.74
7	12.14	15	10.08	23	8.58

表 A.1 标准大气压下(零海拔)不同温度的水中饱和溶解氧的质量浓度(续)

温度 ℃	饱和溶解氧的质量浓度 mg/L	温度 ℃	饱和溶解氧的质量浓度 mg/L	温度 ℃	饱和溶解氧的质量浓度 mg/L
24	8.42	30	7.56	36	6.84
25	8.26	31	7.43	37	6.73
26	8.11	32	7.30	38	6.63
27	7.97	33	7.18	39	6.53
28	7.83	34	7.07	40	6.43
29	7.69	35	6.95	—	—