



中华人民共和国国家标准

GB/T 46918.1—2025

微细气泡技术 水中微细气泡分散体系 气体含量的测量方法 第1部分：氧气含量

Fine bubble technology—Evaluation method for determining gas content
in fine bubble dispersions in water—Part 1: Oxygen content

(ISO 7383-1:2024, MOD)

2025-12-31 发布

2026-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 原理 2

 4.1 光学传感器法 2

 4.2 电化学探头法 2

 4.3 碘量法 2

5 仪器设备 2

 5.1 光学传感器法 2

 5.2 电化学探头法 3

 5.3 碘量法 3

6 要求 3

7 干扰 3

 7.1 电化学探头法 3

 7.2 碘量法 4

8 测量结果的含义 4

9 测量程序 4

 9.1 样品准备 4

 9.2 光学传感器法 4

 9.3 电化学探头法 5

 9.4 碘量法 5

10 结果的计算和表达 5

 10.1 光学传感器法和电化学探头法 5

 10.2 碘量法 5

11 测试报告 6

附录 A（资料性） 超细气泡对氧含量测量的影响 7

附录 B（资料性） 气泡附着在传感器表面对测试结果产生的影响 10

参考文献 15

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。

本文件是 GB/T 46918《微细气泡技术 水中微细气泡分散体系气体含量的测量方法》的第1部分。GB/T 46918 已经发布了以下部分：

- 第1部分：氧气含量；
- 第2部分：氢气含量。

本文件修改采用 ISO 7383-1:2024《微细气泡技术 水中微细气泡分散体系气体含量的测量方法 第1部分：氧气含量》。

本文件与 ISO 7383-1:2024 相比做了下述结构调整：

- 增加了第4章；
- 第5章对应 ISO 7383-1:2024 中的第7章；
- 第6章对应 ISO 7383-1:2024 中的 6.1 和 6.2；
- 7.1 和 7.2 对应 ISO 7383-1:2024 中的 4.2 和 4.1；
- 第8章对应 ISO 7383-1:2024 中的第5章；
- 第9章对应 ISO 7383-1:2024 中的第8章；
- 第10章对应 ISO 7383-1:2024 中的第9章；
- 第11章对应 ISO 7383-1:2024 中的第10章。

本文件与 ISO 7383-1:2024 的技术差异及其原因如下：

- 更改了范围的表述，将“氧气含量的评估方法”更改为“氧气含量(分子氧)的测量方法和程序”，并将对三种测量技术的特点、检测限与量程说明等补充性信息从正文拆分为注1～注4，同时用“量程上限”替代“上限”(见第1章)，以提高规范性；
- 增加了微细气泡技术测量取样及样品制备的规范性引用文件 GB/T 42843.1—2023(见 5.1.6)，以适应我国的技术条件、提高可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 7489—1987 替换了 ISO 5813:1983(见 7.2、9.4 和 10.2)、GB/T 41914.1 替换了 ISO 20480-1(见第3章)、GB/Z 44387 替换了 ISO/TR 23015(见第8章)，以适应我国的技术条件、提高可操作性；
- 增加了光学传感器法、电化学探头法和碘量法的原理说明(见第4章)，以提高可操作性；
- 增加了光学传感器法和电化学探头法的仪器设备描述(见 5.1 和 5.2)，以提高可操作性；
- 更改了碘量法的仪器设备描述(见 5.3)，以提高可操作性；
- 更改了记录水样盐度的表述(见第6章)，更符合国内表述；
- 增加了电化学探头法和碘量法干扰的说明(见第7章)，以提高可操作性；
- 增加了测试报告验证超细气泡存在的表征方法中设备的气体流量、气体压力以及微细气泡的生成原理(见第11章)，以提高可操作性。

本文件做了下列编辑性改动：

- 增加了电化学探头法中选择性膜的注(见 4.2)；
- 更改了资料性附录 A 的超细气泡对氧含量测量的影响的全部数据及图，用新数据替换；
- 更改了资料性附录 B 的气泡附着在传感器表面对测试结果产生的影响的全部数据及图，用新数据替换。

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。

本文件由中国科学院提出。

本文件由全国微细气泡技术标准化技术委员会(SAC/TC 584)归口。

本文件起草单位:北京航空航天大学、南京天祺超氧科技有限公司、北京融合环保有限公司、中国环境科学研究院、北京科技大学、泰州巨纳新能源有限公司、国家纳米科学中心、富士计器科技(广东)有限公司、中国科学院过程工程研究所、大昌洋行(上海)有限公司、上海金相环境科技有限公司、青岛蓝雾科技有限公司、淮阴师范学院、哈希水质分析仪器(上海)有限公司。

本文件主要起草人:范文宏、柳姝、兰清泉、杨晓龙、吴大龙、伊洋、赵晓丽、吴川福、丁荣、周兰、杜海丰、李兆军、严秀英、陈鲁海、惠觅宙、毛恒洋、冉新宇。

引 言

近年来,水中微细气泡分散技术已在各个行业得到应用。尤其在渔业和食品加工业中,微细气泡技术被广泛接受为控制溶解氧水平的一种手段。例如,在水产养殖中使用空气微细气泡能防止养殖水体缺氧。

测定水中氧含量对于监测微细气泡的作用和效果是必要的。然而,在测定水中微细气泡分散液中的氧含量时,需要注意微细气泡本身的存在可能会影响测量结果。

当水中存在空气微气泡时,气泡在缓慢上浮并逐渐收缩的过程中,气泡内部的空气会不断溶解到水中。除非水体中溶解氧已经过饱和,否则此过程会导致水体中氧含量持续升高。此外,由溶解气体产生的肉眼可见气泡若沉积在氧传感器表面,也可能对测量结果造成影响。

因此,为了评估水中微细气泡分散液的氧含量,在测量过程中需要了解样品水中气泡的状态。

本文件旨在规定采用三种在工业中被广泛接受的测量方法——光学传感器法、电化学探头法和碘量法,规定水中微细气泡分散体系的氧气含量评估方法。氧气含量包括溶解于分散液中的氧(溶解氧)以及存在于微细气泡中的分子氧。标准化的氧含量评估方法能方便而可靠地比较不同状态下的微细气泡分散液中的含氧量。

GB/T 46918《微细气泡技术 水中微细气泡分散体系气体含量的测量方法》旨在对水中微细气泡分散体系气体含量测量方法进行规范,拟由三个部分构成。

- 第1部分:氧气含量。目的在于确立水中微细气泡分散体系氧气含量的测量方法。
- 第2部分:氢气含量。目的在于确立水中微细气泡分散体系氢气含量的测量方法。
- 第3部分:臭氧含量。目的在于确立水中微细气泡分散体系臭氧含量的测量方法。

微细气泡技术 水中微细气泡分散体系 气体含量的测量方法 第1部分：氧气含量

1 范围

本文件描述了水中微细气泡分散液中氧气含量(分子氧)的测量方法和程序。

本文件适用于光学传感器法、电化学探头法和碘量法测量水中微细气泡分散液中氧气含量。

注1：光学传感器法和电化学探头法具有原位和实时测量的优势，并且使用的仪器易于商业获得。碘量法基于成熟的化学分析程序，适用于前两种方法所需仪器不可用的情况。

注2：光学传感器法和电化学探头法的检测限以仪器的说明手册为准，大多数情况下为0.1 mg/L或0.2 mg/L。量程上限取决于所使用仪器的规格，大多数仪器能测量过饱和样品。

注3：碘量法的测量范围为0.2 mg/L~20 mg/L。

注4：除碘量法之外，亦能选用其他化学分析方法作为替代方法。

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 7489—1987 水质 溶解氧的测定 碘量法(ISO 5813:1983,eqv)

GB/T 41914.1 微细气泡技术 微细气泡使用和测量通则 第1部分：术语(GB/T 41914.1—2022,ISO 20480-1:2017,IDT)

GB/T 42843.1—2023 微细气泡技术 测量取样及样品制备 第1部分：超细气泡水分散体系(ISO 20298-1:2018,MOD)

GB/Z 44387 微细气泡技术 微细气泡特性测量技术(GB/Z 44387—2024,ISO/TR 23015:2020,MOD)

ISO 5814:2012 水质 溶解氧的测定 电化学探头法(Water quality—Determination of dissolved oxygen—Electrochemical probe method)

ISO 17289:2014 水质 溶解氧的测定 光学传感器法(Water quality—Determination of dissolved oxygen—Optical sensor method)

3 术语和定义

GB/T 41914.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

ISO和IEC维护的用于标准化工作的术语数据库网址如下：

——ISO在线浏览平台：<http://www.iso.org/obp>；

——IEC电工百科：<http://www.electropedia.org/>。

3.1

超细气泡分散体系 ultrafine bubble dispersion; UFBD

包含超细气泡的液体。

[来源：GB/T 42844—2023,3.2]