



中华人民共和国国家标准

GB/T 44626.2—2025

微细气泡技术 表征用样品中气泡 消除方法 第2部分：消除技术

Fine bubble technology—Elimination method for sample characterization—
Part 2: Elimination techniques

(ISO 24261-2:2021, Fine bubble technology—Elimination method for sample
characterization—Part 2: Fine bubble elimination techniques, 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 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 要求 1

 4.1 样品 1

 4.2 测量仪器 2

5 环境 2

6 消除技术 2

 6.1 总则 2

 6.2 超声法 2

 6.3 超离心法 4

 6.4 冻融 6

 6.5 沸腾和冷却 6

附录 A（资料性） 超声法的结果示例 7

附录 B（资料性） 超离心法的结果示例 8

附录 C（资料性） 冻融法的结果示例 9

参考文献 10

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 44626《微细气泡技术 表征用样品中气泡消除方法》的第 2 部分，GB/T 44626 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：评估程序；
- 第 2 部分：消除技术。

本文件修改采用 ISO 24261-2:2021《微细气泡技术 表征用样品中气泡消除方法 第 2 部分：微细气泡消除技术》。

本文件与 ISO 24261-2:2021 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 41914.1 和 GB/T 44626.1—2024 分别替换了 ISO 20480-1(见第 3 章)和 ISO 24261-1:2020(见第 6 章)，以适应我国的技术条件、提高可操作性。

本文件做了下列编辑性改动：

- 将标准名称更改为《微细气泡技术 表征用样品中气泡消除方法 第 2 部分：消除技术》；
- 用资料性引用的 GB/T 42843.1—2023 替换了 ISO 20298-1:2018(见 3.1)，GB/T 12604.1—2020 替换了 ISO 5577:2017(见 3.2)，GB/T 6682 替换了 ISO 3696(见 4.1)，GB/Z 44387 替换了 ISO/TR 23015(见 4.2)，GB/T 25915.1 替换了 ISO 14644-1(见第 5 章)；
- 将 6.3.5 d) 中“ultrasonication method”更改为“超离心法”；
- 将附录 C 标题更改为“冻融法的结果示例”。

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：国家纳米科学中心、安徽恒宇环保设备制造股份有限公司、泰州巨纳新能源有限公司、上海金相环境科技有限公司、南京天祺超氧科技有限公司、中石化安全工程研究院有限公司、中国科学院上海高等研究院、同济大学、北京理工大学、华南理工大学、西安建筑科技大学、河南工业大学、芜湖美的厨卫电器制造有限公司、宁波长净环保材料工程有限公司。

本文件主要起草人：陈岚、田国兰、王晓庆、丁荣、陈鲁海、张小丽、周兰、兰清泉、张睿毅、张立娟、李攀、罗茂国、龚湘君、肖巍、葛广路、崔海航、刘钟栋、张野、施晨。

引 言

微细气泡技术最近在清洁、水质处理、农林牧渔以及生物医疗领域方面的应用日益增长。目前,亟需规范微细气泡发生系统的效能和效率的评估方法,特别是对微细气泡的数量浓度指数和粒径指数等关键参数指标的评估。

此外,微细气泡分散体系可能含有其他固体颗粒和液滴。如颗粒这样的污染物使得精确地描述微细气泡极其困难。因此,区分微细气泡和污染物是一个迫切需要解决的问题。这也正是使用“指数”这一术语的原因,因为永远无法 100%确定某个粒子是气泡而非污染物。

虽存在多种颗粒数量浓度指数和粒径指数的检测方法,但能区分微细气泡分散体系中的气泡和其他颗粒的手段相对较少。

如果气泡能通过溶解或浮升等机制完全消除(没有残留气泡),该问题即可解决。如果使用一种消除特定粒径范围内的微细气泡的方法,则有可能将微细气泡与其他固体颗粒和液滴区分开来。消除后的上述种类的浓度能用颗粒浓度指数与产生前的浓度来比较。如果消除成功,它们是相同的,通过这种比较,能开发和优化消除技术。

本文件旨在说明微细气泡分散体系中消除微细气泡的有效技术及其优化。

GB/T 44626《微细气泡技术 表征用样品中气泡消除方法》旨在对微细气泡分散体系中微细气泡消除率的评估方法进行规范和标准化,拟由两个部分构成。

- 第 1 部分:评估程序。目的在于对微细气泡分散体系中微细气泡消除程序规范化、消除率评估标准化。
- 第 2 部分:消除技术。目的在于规定消除微细气泡分散体系中微细气泡的方法及相应的操作规程。

微细气泡技术 表征用样品中气泡
消除方法 第2部分：消除技术

1 范围

本文件描述了微细气泡分散体系中微细气泡的消除技术，以及通过优化消除程序以获得更高的消除效率。

本文件适用于无包覆微细气泡（无膜）。

本文件不适用于包覆的微细气泡（包膜）。

注：分散在液体中的微细气泡分为包膜微细气泡和无膜微细气泡。包膜的微细气泡是指表面/界面几乎完全被一个物体或一组物体覆盖的微细气泡。

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 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 44626.1—2024 微细气泡技术 表征用样品中气泡消除方法 第1部分：评估程序（ISO 24261-1:2020, MOD）

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。

3.1

微细气泡分散体系 **fine bubble dispersion; FBD**

包含微细气泡的液体。

[来源：GB/T 42843.1—2023, 3.1]

3.2

频率 **frequency**

每秒的周期数。

注：用单位赫兹（Hz）表示。

[来源：GB/T 12604.1—2020, 3.1.1]

3.3

超声波 **ultrasonic wave**

频率超过人耳听觉范围（大于 20 kHz）的声波。

[来源：GB/T 12604.1—2020, 3.2.1]

4 要求

4.1 样品

待测试的微细气泡分散体系，应使用经清洁的微细气泡发生系统，用清洁水和清洁气体（如空气、氮