ICS 19.020
CCS A 21

中华人民共和国国家标准

GB/T 48464.1—2026

微细气泡技术　工业和消费类设备应用　第1部分：基于气泡粒径和浓度评价微细气泡喷头性能的测试方法

Fine bubble technology—Industrial and consumer device applications—Part 1：Test method for evaluating fine bubble nozzle performance based on bubble size and concentration

（ISO 7429-1：2024，Fine bubble technology—Industrial and consumer device applications—Part 1：Assessment of water pressure driven nozzles by evaluating size and concentration indices of generated fine bubbles，MOD）

2026-10-30 发布　　2027-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

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　材料和测试仪器要求……2
4.1　材料要求……2
4.2　测试仪器要求……2
5　测试环境条件……2
6　测试流程……2
6.1　通则……2
6.2　微细气泡喷头的安装……2
6.3　单向流测试系统……3
6.4　循环流系统测试超细气泡……5
6.5　循环流系统测试微气泡……7
7　测试报告……8
附录A（资料性）　喷头类型示例……10
A.1　喷头类型……10
A.2　喷头结构示例……10
A.3　喷头市场特征示例……11
附录B（资料性）　微细气泡生成量与水深之间的关系……12
附录C（资料性）　循环流系统测试超细气泡结果示例……14
附录D（资料性）　微气泡分散液平衡态数据示例……15
附录E（规范性）　合格评定申请的检测报告要求……16
参考文献……17

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 48464《微细气泡技术　工业和消费类设备应用》的第1部分。GB/T 48464已经发布了以下部分：

——第1部分：基于气泡粒径和浓度评价微细气泡喷头性能的测试方法。

本文件修改采用ISO 7429-1:2024《微细气泡技术　工业和消费类设备应用　第1部分：基于微细气泡粒径和浓度指数评价水压驱动喷头》。

本文件与ISO 7429-1:2024相比做了下述结构调整：

——删除了第4章，后续编号顺延；

——删除了5.2 a)、5.2 b)和7.1的表1；

——将7.3.1、7.4.1和7.5.1合并至6.1，后续编号顺延。

本文件与ISO 7429-1:2024的技术差异及其原因如下：

——更改了文件的适用范围(见第1章)，以提高可操作性；

——用规范性引用的GB/T 41914.1替换了ISO 20480-1(见第3章)、GB/T 42843.1—2023替换了ISO 20298-1(见4.2、6.3.2和第7章)、GB/T 42845.1替换了ISO 21910-1(见4.2和第7章)，以适应我国的技术条件，提高可操作性；

——删除了术语喷头(见ISO 7429-1:2024的3.1)，增加了术语微细气泡喷头(见3.1)，以提高可操作性；

——删除了喷头类型描述(见ISO 7429-1:2024的第4章)，以提高可操作性；

——增加了应用验证场景的样品条件(见4.1)和对水温的要求(见4.1)，以提高可操作性；

——增加了规范性引用的GB/Z 44387(见4.2)、GB/T 44626.1(见4.2)、GB/T 44626.2(见4.2)和ISO 21910-2:2025(见4.2)，以适应我国的技术条件，提高可操作性；

——增加了不同粒径范围的检测方法和仪器推荐(见4.2)，以提高可操作性；

——更改了测试环境中对空气洁净度的要求(见第5章)，以提高可操作性；

——删除了浓度粒径范围要求描述[见ISO 7429-1:2024的5.2 a)和5.2 b)]，以提高可操作性；

——更改了测试流程的通则(见6.1)，增加了循环流方式适用条件和评估基准(见6.1)，以提高可操作性；

——增加了管道材质要求(见6.2)，以提高可操作性；

——删除了单向流和循环流的评估矩阵(见ISO 7429-1:2024 7.1的表1)，以提高可操作性；

——删除了三种测试配置中的通则(见ISO 7429-1:2024的7.3.1、7.4.1和7.5.1)，以提高可操作性；

——删除了测试系统配置中的测量要求(见ISO 7429-1:2024的7.3.2和7.4.2)，以提高可操作性；

——增加了预运行时间的要求(见6.3.2)，以提高可操作性；

——增加了取样要求[见6.3.2 e)]，以提高可操作性；

——更改了取样要求[见6.4.2 d)和6.5.4 d)]，以提高可操作性；

——增加了水温要求、水压要求、数据记录要求和数据处理要求(见6.4.2)，以提高评价的可靠性；

——更改了测试报告中喷头、测试系统配置和测试结果的要求(见第7章)，以提高可操作性。

本文件做了下列编辑性改动：

——将标准名称改为《微细气泡技术　工业和消费类设备应用　第1部分：基于气泡粒径和浓度

评价微细气泡喷头性能的测试方法》；

——用资料性引用的 GB/T 6682 替换了 ISO 3696(见 4.1)、GB/T 25915.1 替换了 ISO 14644-1(见第 5 章)；

——增加了资料性引用的 GB/T 19077(见 4.2)、GB/T 21649.2(见 4.2)、GB/T 42348(见 4.2)、ISO 24218-1:2023(见 4.2)；

——删除了 5.2 的注以及 7.3.3 的注 1 和注 2；

——用我国实测数据替换了测试数据和数据图(见附录 B、附录 C 和附录 D)。

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：同济大学、富士计器科技(广东)有限公司、泰州巨纳新能源有限公司、广东万家乐燃气具有限公司、西安建筑科技大学、宁波筑鸿纳米科技有限公司、中国科学院过程工程研究所、国家纳米科学中心、爱姆缇姬(深圳)商贸有限公司、大连海事大学、浙江聚行环保科技有限公司。

本文件主要起草人：李攀、王茹、杜海丰、丁荣、刘兵、杨启欣、张志强、赵卓维、徐挺、李兆军、周兰、金国庆、杨晓莉、张洪朋、郝艺铭、李剑。

引　言

近年来，微细气泡技术已在清洗、水处理、农林水产、液晶、半导体与太阳能电池制造、新型功能材料制备、化工、化妆品、医药制药、食品及饮用水等多个领域得到广泛应用。其市场已从企业间领域拓展至面向消费者领域，呈现快速增长态势。

随着微细气泡生成技术的不断优化，喷头因体积小、结构紧凑、携带方便且价格适中，被广泛应用于不同场合，主要应用包括各类工业水系统组件以及家用浴室和厨房设备。常见喷头包含嵌入式、浸没式和开放式等类型，各具特色。嵌入式喷头通过安装于管道中段，将微细气泡混入流经水体中，是目前市场上最常见的类型，广泛应用于清洗、水处理、农林水产等工业及家用领域；浸没式喷头通常安装在水箱中，用于在清洗水箱中生成微细气泡，主要应用于浴室热水系统、水产养殖及种植业的供水系统；开放式喷头则通过特殊的结构设计，使空气与水流接触混合以产生微细气泡，多用于自来水龙头。综上，喷头是工业与家用领域中应用最广泛的微细气泡发生设备之一。

推广结构便携且性价比高的微细气泡喷头，对于促进可持续发展目标的实现具有积极意义。然而，由于缺乏统一的微细气泡喷头的特性评估方法，部分喷头设备在使用过程中难以充分发挥其设计功能。为了保持微细气泡技术效果在工业和消费应用中的可靠性，有必要建立一种可用于评价微细气泡发生系统有效性与效率的标准化方法。其中最重要的特征指标是所生成的微细气泡的粒径和数量浓度。气泡尺寸决定了微气泡在液体中的停留时间及物理化学特性，而浓度则直接关联到反应接触面积与应用效能。

本文件描述了基于气泡粒径和浓度评估微细气泡喷头性能的测试方法。由于微细气泡喷头的性能高度依赖于驱动压力与安装环境（如水深、背压）。本文件通过建立不同流态下的评估程序，旨在揭示装置在模拟实际工况下的气泡发生特性，从而指导其在清洗、水处理及农林水产等领域的优化应用。

本文件提供的评估程序为微细气泡喷头产品的公平、合理交易提供技术依据，促进该类产品的推广与应用。

本文件的主要适用对象包括喷头制造商、微细气泡发生器及系统制造商、微细气泡应用系统的建设和运营单位、喷头性能评估机构等。此外，工业清洁设备制造企业以及供水企业也可参考本文件开展相关工作。

GB/T 48464《微细气泡技术　工业和消费类设备应用》旨在对微细气泡技术工业和消费类设备应用领域中普遍适用的原则和要求进行标准化，拟由一个部分构成。

——第1部分：基于气泡粒径和浓度评价微细气泡喷头性能的测试方法。目的在于确立一种基于气泡粒径和浓度评估微细气泡喷头性能的测试方法。

微细气泡技术　工业和消费类设备应用 第1部分:基于气泡粒径和浓度评价微细气泡喷头性能的测试方法

1　范围

本文件描述了基于气泡粒径和浓度评价微细气泡喷头性能的测试方法,并给出了将微细气泡喷头产生的微细气泡水分散液收集到测试水箱中的取样方法,以及气泡粒径和浓度的测试方法。

本文件适用于以空气为介质、由微细气泡喷头产生的水相微细气泡分散体系。采用其他气体介质的微细气泡分散体系参考使用。

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　微细气泡使用和测试通则　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/T 42845.1　微细气泡技术　微气泡的表征　第1部分:粒径指数的离线评估(GB/T 42845.1—2023,ISO 21910-1:2020,IDT)

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

GB/T 44626.1　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(GB/T 44626.1—2024,ISO 24261-1:2020,MOD)

GB/T 44626.2　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(GB/T 44626.2—2025,ISO 24261-2:2021,MOD)

ISO 21910-2:2025　微细气泡技术　微气泡的表征　第2部分:浸入式原位动态图像法(Fine bubble technology—Characterization of microbubbles—Part 2:In-situ dynamic image analysis 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。

3.1

微细气泡喷头　fine bubble nozzle

由外部水压驱动,通过单个柱状通道将微细气泡水排入空气或水中的装置。

注1:微细气泡喷头采用文丘里管式、射流式等多种微细气泡发生技术。

注2:喷头分为嵌入式、浸没式和开放式三种类型。市场使用的详细案例见附录A。