ICS 07.030
CCS A 24

中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 44377.1—2026

微细气泡技术　效益标示指南 第1部分：微细气泡有效功能系统分类要求

Fine bubble technology—Guideline for indicating benefits—Part 1: Requirements for systematic classification of effective functions of fine bubbles

（ISO/TS 24217-1:2023，MOD）

2026-10-30 发布

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　微细气泡技术的有效功能 …… 1
5　微细气泡技术的应用领域 …… 3
6　微细气泡技术应用领域和有效功能的系统分类 …… 5
7　标准中系统分类的标示 …… 6
8　标准的评审和修订 …… 6
参考文献 …… 8

前　言

本文件为规范类指导性技术文件。

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/Z 44377《微细气泡技术　效益标示指南》的第1部分。GB/Z 44377已经发布了以下部分：

——第1部分：微细气泡有效功能系统分类要求；

——第2部分：可持续发展目标中的应用。

本文件修改采用ISO/TS 24217-1：2023《微细气泡技术　效益标示指南　第1部分：微细气泡有效功能系统分类要求》，文件类型由ISO的技术规范调整为我国的国家标准化指导性技术文件。

本文件与ISO/TS 24217-1：2023的技术差异及其原因如下：

——更改了范围的适用界限（见第1章），以适应我国的技术条件；

——用规范性引用的GB/T 41914.1替换了ISO 20480-1（见第3章和第5章），GB/T 41914.2替换了ISO 20480-2（见第3章和第4章），GB/T 41914.3替换了ISO 20480-3（见第3章和第4章），以适应我国的技术条件，提高可操作性；

——表1中第1项增加了应用场景“太阳能电池硅片的分离”，第2项中应用场景“浮选”调整到第8项，第2项中应用场景“去除土壤中的放射性物质”更改为“去除土壤中的重金属”，第5项增加了应用场景“界面纳米气泡实现宏观减阻（用于微流控芯片、植入体、海水管路等抗污减阻和石油输送、液压系统、冷却循环等高耗能工业流程中，降低摩擦损耗，实现节能运行）”“船舶减阻、水下潜航器的空化减阻”和“液体管道输送”，第6项应用场景“控制极限传输现象”更改为“强化传质”“优化传热”和“促进或抑制反应”，第7项增加了应用场景“果蔬保鲜”，第8项增加了应用场景“增材制造（3D打印）（改善粉末流动性、减少孔隙缺陷并提升打印精度）”，增加了第9项“医疗辅助”，以提高可操作性；

——表2中第4项的应用领域“医疗设备消毒（医用级用途）”更改为“辅助医疗器械消毒”，“富氧水，癌症治疗（医疗）”更改为“辅助康复”，以提高可操作性；

——表2和表3中补充了与表1的对应关系，以提高可操作性。

本文件做了下列编辑性改动：

——用资料性引用的GB/T 44626.1替换了ISO 24261-1（见第4章），GB/T 44626.2替换了ISO 24261-2（见第4章），GB/Z 42842.1替换了ISO/TS 21256-1（见第4章），GB/T 44376.1替换了ISO 20304-1（见第4章），GB/T 42844替换了ISO 21255（见第4章），GB/T 42845.1替换了ISO 21910-1（见第4章），GB/T 42842.2替换了ISO 21256-2（见第5章），GB/Z 44387替换了ISO/TR 23015（见第5章）；

——删除了ISO/TS 24217-1：2023的附录A和附录B。

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、苏州铂氢新能源科技有限公司、泰州巨纳新能源有限公司、北京理工大学、长三角健康农业研究院（浙江）有限公司、山东轻工职业学院、富士计器科技（广东）有限公司、沈阳工业大学、上海纳诺巴伯纳米科技有限公司、宁波长净环保材料工程有限公司、南京天祺超氧科

技有限公司、江西赣鳜伍零农业发展有限公司、深圳市至臻生物科技有限公司、浙江洗悦新材料技术有限公司。

本文件主要起草人：田国兰、戴宇、陈岚、丁荣、罗茂国、耿彩花、杜海丰、葛广路、于杰、邹亮亮、周兰、陈正、施晨、兰清泉、符荣鑫、邱小兵、袁风球、陈春利、王开苗。

引　言

自20世纪初以来，微细气泡技术不断发展并逐步投入应用。特别是微气泡，已广泛应用于浮选、超声成像、污水净化、促进生物生长等多个领域。微气泡技术在早期得以应用的一个重要原因在于其光学尺寸可见，便于观察和研究。自20世纪后期起，学术界开始对微细气泡技术展开系统研究。自2000年以来，超细气泡的多种用途的应用研究取得了重大进展。

近年来，微细气泡的应用技术层出不穷，涵盖工程、环境、农渔业、食品、医疗、生活及美容等多个领域。

从技术功能层面分析，微细气泡技术具备清洁与清洗、水处理、促进杀菌、促进生长、减阻润滑、调控化学反应、改善食品品质、材料加工和医疗辅助等多种功能。

基于应用领域和有效功能对微细气泡技术构建系统的分类，不仅可实现微细气泡技术的精准鉴别与矩阵化分类管理，还能为其跨领域拓展应用提供理论支撑。

为此，制定了本文件，以便从应用领域和有效功能的角度对微细气泡技术进行系统分类。

本文件一方面为微细气泡技术供应商指明了服务不同应用领域的技术方向；另一方面，也为终端用户及潜在客户提供了技术应用的新思路，助力其将微细气泡技术的功能优势拓展至更多重要领域。

此外，本文件也为标准制定者提供指南，用于判断如何在标准中表述微细气泡技术的应用领域及有效功能，但不适用于合格评定。

GB/Z 44377《微细气泡技术　效益标示指南》旨在为用户和潜在客户提供优化微细气泡技术应用的指南，同时为供应商提供一条清晰的路径，用于选择适合的可持续发展目标并说明微细气泡技术对其的贡献，拟由两个部分构成。

——第1部分：微细气泡有效功能系统分类要求。目的在于为微细气泡供应商在各个应用领域做出贡献提供有效途径。

——第2部分：可持续发展目标中的应用。目的在于为微细气泡供应商提供一条为可持续发展目标做出贡献的途径。

微细气泡技术　效益标示指南
第1部分:微细气泡有效功能
系统分类要求

1　范围

本文件通过描述微细气泡技术的(有效功能和应用领域)系统分类,为相关标准的制定提供依据,并为用户和潜在客户应用微细气泡技术提供指导。

本文件适用于微细气泡技术相关标准制定过程中的应用领域和有效功能分类指导。

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 41914.2　微细气泡技术　微细气泡使用和测量通则　第2部分:微细气泡属性分类(GB/T 41914.2—2022,ISO 20480-2:2018,MOD)

GB/T 41914.3　微细气泡技术　微细气泡使用和测量通则　第3部分:微细气泡发生方法(GB/T 41914.3—2025,ISO 20480-3:2021,MOD)

ISO 20480-4　微细气泡技术　微细气泡使用和测量通则　第4部分:微气泡床有关术语(Fine bubble technology—General principles for usage and measurement of fine bubbles—Part 4:Terminology related to microbubble beds)

3　术语和定义

GB/T 41914.1、GB/T 41914.2、GB/T 41914.3 和 ISO 20480-4 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

系统分类　systematic classification

从应用领域、有效功能等多个维度对微细气泡技术进行鉴别和说明的图表。

3.2

应用领域　application fields

微细气泡技术被有效应用、展示并实现商业化的各类工业领域及应用场景。

3.3

有效功能　effective function

微细气泡技术在实际工业应用中成功实现的、有用且特征鲜明的效应。

4　微细气泡技术的有效功能

微细气泡技术的多项有效功能已在文献中得到了证明,见表1(有效功能)和表2(应用领域)。微细