

团 体 标 准

T/ACEF XXX—2022

水处理用节能型鳃式微孔曝气器

Energy-saving lamellen microporous diffuser for water and wastewater
treatment
(征求意见稿)

2022-**-**发布

2022-**-**实施

中华环保联合会 发布



目次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 分类和型号	3
5 工作条件	5
6 要求	5
7 试验方法	6
8 检验规则	7
9 标志、包装、运输、贮存	10
附录 A（资料性）水处理用节能型鳃式微孔曝气器	11



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。

本文件为首次发布。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件主编单位：

本文件参编单位：

本文件主要起草人：



引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到一条与3.1 鳃片，3.2 呼吸结构和3.3 鳃式微孔曝气器相关专利ZL201410002182.6《一种微孔曝气器》的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判，该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案，相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：普民环保科技有限公司

地址：山东省青岛市崂山区株洲路78号国家（青岛）通信产业园3号地块7层

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。





水处理用节能型鳃式微孔曝气器

1 范围

本文件规定了水处理用节能型鳃式微孔曝气器术语和定义、结构形式和型号、工作条件、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于水处理用节能型鳃式微孔曝气器的制造和检验。

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 1040.1—2018 塑料拉伸性能的测定 第1部分：总则
- GB/T 1040.2—2006 塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件
- GB/T 1220—2007 不锈钢棒
- GB/T 1447—2005 纤维增强塑料拉伸性能试验方法
- GB/T 1449—2005 纤维增强塑料弯曲性能试验方法
- GB/T 1633—2000 热塑性塑料维卡软化温度（VST）的测定
- GB/T 1843—2008 塑料 悬臂梁冲击强度的测定
- GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）
- GB/T 3398.1—2008 塑料 硬度测定 第1部分：球压痕法
- GB/T 3452.1—2005 液压气动用O型橡胶密封圈 第1部分：尺寸系列和公差
- GB/T 3452.2—2005 液压气动用O型橡胶密封圈 第2部分：外观质量检验规范
- GB/T 5782—2016 六角螺栓
- GB/T 6170—2015 1型六角螺母
- GB/T 10009—1988 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）塑料挤出板材
- GB/T 17219—1998 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全评价标准
- GB/T 20207.1—2006 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）压力管道系统 第1部分：管材
- GB/T 20207.2—2006 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）压力管道系统 第2部分：管件
- GB/T 50141—2008 给水排水构筑物工程施工及验收规范
- GB/T 50146—2014 粉煤灰混凝土应用技术规范
- GB/T 50204—2015 混凝土结构工程施工质量验收规范
- HJ/T 252—2006 环境保护部技术要求 中、微孔曝气技术要求
- CJ/T 263—2018 水处理用刚玉微孔曝气器
- CJ/T 264—2018 水处理用橡胶膜微孔曝气器
- CJ/T 475—2015 微孔曝气器清水氧传质性能测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

鳃片 lamellen

仿生鱼鳃形状，由高分子复合材料注塑成型的圆形环片。环片上刻有类似鱼鳃鳃丝的气体通道。

3.2

呼吸结构 respiratory structure

呼吸结构：仿生鱼鳃滤水和排异的机理，制成具有伸缩功能的部件，将鳃片有机连接。根据气压变化，可自主调节鳃片间距，防止微孔堵塞的结构。

3.3

鳃式微孔曝气器 lamellen microporous diffuser

仿生鱼鳃形状和机理，由鳃片、支撑结构、呼吸结构和安装结构组成的气体分散装置，呼吸结构将鳃片有机连接，实现联动呼吸，防止异物堵塞，具有自动清洗功能，在通气条件下，在水中可产生直径小于或等于2 mm的气泡。

[来源：CJ/T 263—2018，3.3，有修改]

3.4

标准状态 standard conditions

大气压为101.325 kPa、水温为20 °C的状态。

[来源：CJ/T 263—2018，3.4]

3.5

标准氧传质速率 (SOTR) standard oxygen transfer rate

曝气器在标准状态、测试条件下，单位时间内向溶解氧浓度为零的水中传递的氧气质量，单位为 kg/h。

[来源：CJ/T 263—2018，3.5]

3.6

标准氧传质效率 (SOTE) standard oxygen transfer efficiency

曝气器在标准状态、测试条件下，单位时间内传递到水中的氧气质量占曝气器供氧量的百分比，以 %表示。

[来源：CJ/T 263—2018，3.6]

3.7

标准曝气效率 (SAE) standard aeration efficiency

曝气器在标准状态、测试条件下，消耗单位有用功传递到水中的氧气质量，单位为 $\text{kg}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 。
[来源：CJ/T 263—2018，3.7]

3.8

标准通气量 quantity of aeration

曝气器在标准状态、测试条件下，单位时间内充入水中的标准空气量，单位为 m^3/h (标准状态)。
[来源：CJ/T 263—2018，3.8]

3.9

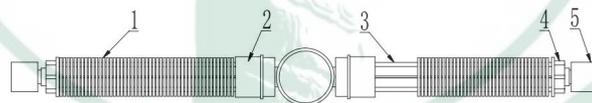
阻力损失 (RL) resistance loss

101.325 kPa大气压条件下，一定大小的通气量通过曝气器前后的压力差，单位为 Pa。
[来源：CJ/T 263—2018，3.9]

4 分类和型号

4.1 分类

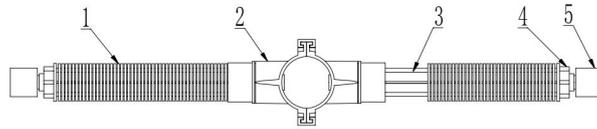
水处理用节能型鳃式微孔曝气器为管式结构。主要零部件有鳃片、支撑结构（六波峰管）、呼吸结构（端盖、固定螺母）、安装结构（底座、O型圈等），底座有螺纹式和卡箍式。曝气器结构示意图分别见图1~图2。



说明：

- 1——鳃片；
- 2——螺纹式连接底座；
- 3——支撑结构；
- 4——端盖；
- 5——固定螺母。

图1 鳃式微孔曝气器结构示意图（螺纹式）



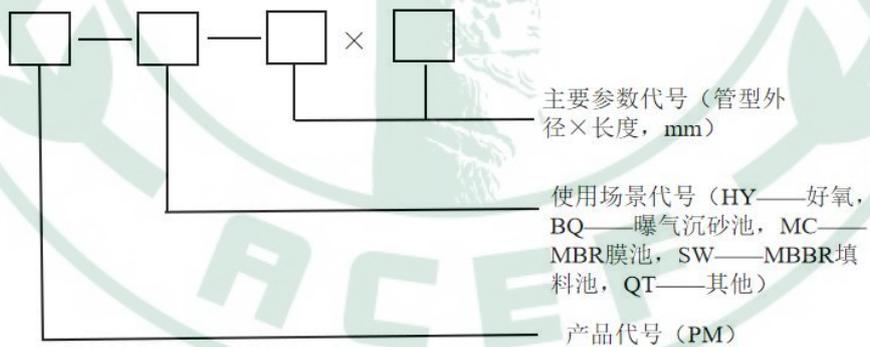
说明：

- 1——鳃片；
- 2——螺纹式连接底座；
- 3——支撑结构；
- 4——端盖；
- 5——固定螺母。

图 2 鳃式微孔曝气器结构示意图（卡箍式）

4.2 型号说明

水处理用节能型鳃式微孔曝气器产品型号按照下列方式进行标记：



4.3 示例

示例 1：

外径 60 mm、长度 560 mm 的用于沉砂池的鳃式微孔曝气器标记为 PM-BQ-60×560。

示例 2：

外径 60 mm、长度 270 mm 的用于氧化沟的鳃式微孔曝气器标记为 PM-QT-60×270。

5 工作条件

5.1 工作环境温度为4℃-80℃。

5.2 鳃式微孔曝气器系统应有供货方负责安装或派专业人员指导，安装要求参见附录A。

6 要求

6.1 一般要求

6.1.1 水处理用节能型鳃式微孔曝气器应按经过规定程序批准的图纸及技术文件制造。

6.1.2 水处理用节能型鳃式微孔曝气器的外观应无裂纹。

6.2.3 当水处理用节能型鳃式微孔曝气器用于生活饮用水处理时，其与水接触的材料应符合 GB/T 17219—1998 的规定。

6.2 鳃片

6.2.1 鳃片以丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 为主要材料，可添加色母粒调整颜色，不应采用再生原料。

6.2.2 鳃片外观应光洁、平整，无毛刺飞边。

6.2.3 鳃片尺寸偏差应符合表1的规定。

表1 鳃片尺寸偏差

单位为毫米

项目	允许偏差
外径	±0.05%
内径	±0.05%
厚度	±0.05%
微孔	±0.01%

6.3 其他零部件

除鳃片外的其他零部件，支撑结构、呼吸结构、安装。

结构以丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 为主要材料，表面应光滑，不应有裂纹。性能指标应符合表2的规定。

表2 其他零部件的技术性能指标

测试项目	单位	指标
------	----	----

拉伸屈服应力	MPa	≥35.0
冲击强度	J/m	≥118.0
球压痕硬度	N/mm ²	≥63.0
维卡软化温度	°C	≥80.0

6.4 密封圈

密封圈技术性能应符合GB/T 3452.1—2005的规定。

6.5 水处理用节能型鳃式微孔曝气器性能指标

鳃式微孔曝气器的充氧性能指标应符合表3的规定。

表3 鳃式微孔曝气器性能指标

指标	单位	参数
标准通气量	m ³ /h	2-20
标准氧传质效率	%	≥38
服务面积	m ²	1-2
阻力损失	Pa	≤2000
标准氧传质速率	kg/h	≥0.2
标准曝气效率	kg/(kW·h)	≥9.7
曝气器微孔数量	个/cm ²	≥100

6.6 鳃式微孔曝气器的阻力损失

阻力损失应符合表3的规定。

7 试验方法

7.1 尺寸偏差

曝气器的尺寸用0.01 mm精度游标卡尺检测或用0.5 mm精度的直尺检测。

7.2 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）材料技术性能测试

丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）支撑结构、端盖、固定螺母技术性能测试应符合下列规定：

a) 拉伸强度及断裂伸长率的测定按GB/T 1447—2005执行；

- b) 冲击强度的测定按GB/T 1843—2008执行；
- c) 球压痕硬度的测定按GB/T 3398.1—2008执行；
- d) 维卡软化温度的测定按GB/T 1633—2000执行。

7.3 充氧性能的测定

充氧性能试验按CJ/T 475—2015执行。

7.4 密封性能测定

将水处理用节能型鳃式微孔曝气器组件装进测试池，开启空压机，以0.15 MPa气压进行测试，在最小和最大气标准通气量下，各保压1 min，密封部位应无漏气现象。

7.5 阻力损失的测定

阻力损失试验按CJ/T 475—2015执行。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 项目、要求和方法

产品出厂前均应由生产企业质量部门按出厂检验项目进行检验，并出具合格证方可出厂。出厂检验项目、要求和试验方法应符合表4规定。

表4 出厂检验项目、要求和试验方法

检验项目	要求	试验方法
外观	6.2.2	目测
尺寸	6.2.3	7.1
密封性能	6.4	7.4
阻力损失	6.6	7.5

8.2.2 批的组成

每批由同型号、同尺寸、同成分、同一工艺并在基本相同的时段和条件下制造的产品组成。根据本行业曝气器生产情况，宜为每1000件水处理用节能型鳃式微孔曝气器为一个检验批。

8.2.3 尺寸及密封性的检验

按GB/T 2828.1—2012规定执行，检验水平取II，接收质量限AQL=1.5，以正常检验一次抽样方案及转移规则进行检验时，应符合表5的规定。

表5 尺寸及密封性检验的抽样方法

批量 N	检验水平	样品量字码	样本量	接收质量限 AQL	
				1.5	
				Ac	Rc
16-25	II	C	5	0	1
26-50	II	D	8	0	1
151-280	II	G	32	1	2
281-500	II	H	50	2	3
501-1200	II	J	80	3	4
1201-3200	II	K	125	5	6
3201-10000	II	L	200	7	8

8.2.4 阻力损失的检验

按GB/T 2828.1—2012规定，检验水平取S-2，接收质量限AQL=6.5，采用正常检验二次抽样方案及加严、放宽、暂停等二次抽样方案的转移规则进行检验时，应符合表6的规定。

表6 阻力损失检验抽样方法

批量 N	检验水平	样品量字码	样本	样本量	累计样本量	接收质量限 AQL	
						6.5	
						Ac	Rc
16-25	S-2	A					
26-50	S-2	B	第一	2	2	0	1
			第二	2	4	1	2
151-280	S-2	C	第一	3	3	0	2
			第二	3	6	1	2
281-500	S-2	C	第一	3	3	0	2
			第二	3	6	1	2

表 6 (续)

批量 N	检验水平	样品量字 码	样本	样本量	累计样本量	接收质量限 AQL	
						6.5	
						Ac	Rc
281-500	S-2	C	第一	3	3	0	2
			第二	3	6	1	2
501-1200	S-2	C	第一	5	5	0	2
			第二	5	10	1	2
1201-3200	S-2	D	第一	5	5	0	2
			第二	5	10	1	2

8.2.5 尺寸和密封性能的判定

产品尺寸按6.1的要求判定，产品密封性能按6.6的要求判定。不合格品数小于或等于接收数（Ac=3）时，该批产品可接收；不合格品数大于或等于拒收数（Re=4）时，该批产品不可接收。

8.2.6 阻力损失的判定

产品阻力损失按7.3的要求判定。当第一样本中发现的不合格品数介于第一接收数（Ac=0）与第一拒收数（Re=2）之间时，执行第二样本检验。将两次样本检验中的不合格品数相加，相加的结果小于或等于第二接收数（Ac=1）时，该批产品可接收；两次不合格品数相加的结果大于或等于第二拒收数（Re=2）时，该批产品不可接收。

8.2.7 外观的判定

产品外观逐个检验、判定。

8.3 型式检验

凡属下列情况之一者，应进行型式检验：

- 1) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大变更时；
- 2) 新产品生产的试制定型鉴定；
- 3) 产品停产一年以上，恢复生产时；
- 4) 产品正常生产时，每隔两年进行一次；
- 5) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

型式检验的项目、要求和实验方法应符合表5的规定。

8.4 合格证

内容为：产品名称、规格型号、检验日期。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 产品标志应包括下列内容：

- 1) 制造厂名及商标；
- 2) 产品名称及型号标记；
- 3) 产品生产批号。

9.2 包装

9.2.1 应根据用户需要和运输要求进行产品包装。

9.2.2 包装箱（件）应具有足够的强度。

9.2.3 包装标志应准确、清晰、牢固，并应包括下列内容：

- 1) 产品名称和数量；
- 2) 箱号；
- 3) 箱体最大外形尺寸[长×宽×高，mm×mm×mm (m×m×m)]；
- 4) 净重与毛重(kg)；
- 5) 起吊点；
- 6) 中华人民共和国制造（国内发运不需加此标志）。

9.2.4 随产品包装的文件应包括下列内容：

- 1) 产品合格证书；
- 2) 使用说明书；
- 3) 装箱清单；
- 4) 安装图；
- 5) 其他有关技术资料。

9.3 运输 产品运输过程中应防尘，不应曝晒、沾油污、剧烈撞击和重压。

9.4 贮存 产品应贮存在阴凉、干燥、通风的环境中，并应满足防火要求，且不应与油类物质接触。在运输及贮存过程中应防尘，不应暴晒、沾油污、剧烈撞击和重压。贮藏气温宜在 0℃以上。

附录 A

(资料性)

水处理用节能型鳃式微孔曝气器

A.1 池底安装

A.1.1 布气干支管

A.1.1.1 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 布气干支管及伸缩节的外观、物理、力学性能的试验方法应符合 GB/T 20207.1—2006 和 GB/T 20207.2—2006 的规定。

A.1.1.2 不锈钢布气干、支管技术性能应符合 GB/T 1220—2007 的规定。

A.1.2 固定支架、膨胀螺栓、螺栓、螺母

A.1.2.1 采用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 固定支架, 其理化力学性能应符合表 2 规定。

A.1.2.2 采用不锈钢材质的固定支架、膨胀螺栓、螺栓、螺母, 器技术性能应符合 GB/T 1220—2007 的规定, 螺栓应符合 GB/T 5782—2016 的规定, 螺母应符合 GB/T 6170—2000 的规定。

A.1.3 池底要求

依据业主提供土建资料并参照标准 GB 50141—2008、GB 50204—2015、GB 50146—2014 对现有的土建情况进行条件勘察及确认, 对存在异议问题及时提出。安装曝气器的池底的土建条件应满足表 A.1 的要求。

表 A.1 土建条件偏差参照表

序号	项目		允许偏差 mm	检验方法	检查范围	
					范围	点数
1	高程	底板	±10	水准仪检查		5 点
2	池体的长、宽 或直径	$L \leq 20 \text{ m}$	±20	激光水平扫名义、 线坠与钢尺检查	每座池	长、宽或直径各 2 点
		$20 \text{ m} < L \leq 50 \text{ m}$	$\pm L/1000$			
		$L > 50 \text{ m}$	±50			
3	预留洞口 (套 管)	水平位置	设计图纸相符	吊线、钢尺		5 点

注: L 为池体的长、宽或直径

对相邻关联曝气池底部标高偏差要求不超过 10 mm, 平整度参照土建偏差参照表。

A.1.4 鳃式微孔曝气器安装要求

A.1.4.1 鳃式微孔曝气器宜采用两根装有连接底座的曝气管与布气管连接。

A.1.4.2 安装完布气管后，输入高压空气约10 min已清除管内杂物，再将鳃式微孔曝气器与布气管连接。

A.1.4.3 布气管两侧各有一孔，两孔应在同一轴线上，允许最大偏差为±0.2 mm。

A.1.4.4 曝气器与布气管连接后应经水平与垂直方向的调整，允许最大偏差应符合表A.2的要求。

表A.2 安装偏差要求

序号	项 目		允许偏差 mm	检验方法
1	池底水平布气管	平面位置	±10	尺量检查
		标高	±5	水准仪与直尺检查
		水平度	±2L/1000	水平仪检查
2	曝气池同一组曝气器标高差		±10	水准仪与直尺检查
3	两曝气池曝气器标高差		±10	水准仪与直尺检查
4	曝气器	水平度	±5	水平仪检查
		标高差	±5	水准仪与直尺检查

注：L 为曝气器长度

A.1.4.5 采用粘结方式安装时，粘结面应保持清洁，且不宜在有雨或潮湿的环境下进行。

A.2 可提升式安装

A.2.1 采用不锈钢布气管道，主布气管道和横向布气管道焊接完成后，输入高压空气约10 min以清除管内杂物。

A.2.2 将曝气器与竖向布气支管连接完成后再将竖向布气支管进行安装，应经水平与垂直方向的调整，水平、垂直高度偏差应满足表A3的要求。

表A.3 可提升式安装偏差要求

序号	项 目		允许偏差 mm	检验方法
1	横向供气管道	标高	±5	水准仪与直尺检查
		水平度	±2L/1000	水平仪检查
2	竖向供气管道底部标高		±5	水准仪与直尺检查
3	曝气器	水平度	±5	水平仪检查
		标高差	±5	水准仪与直尺检查

注：L 为曝气器长度

A.3 曝气系统通气测试

A.3.1 曝气系统安装完毕后，通清水至超过鳃式微孔曝气器表面5 cm~10 cm，进行通气测试。

A.3.2 布气管及所有接口处不应有漏气现象。

A.3.3 不同规格的微孔曝气器在对应的最小标准通气量下，应保持通气均匀性。

