

中华人民共和国城镇建设行业标准

污水处理用微孔曝气器

CJ/T 3015.1—1993

Fine bubble aerator for wastewater treatment

1 主题内容与适用范围

本标准规定了多孔陶瓷、钛质类曝气板的微孔曝气器产品型式分类、技术要求、测试方法、检验及包装运输的规则。

本标准适用于污水生物处理,也可用于水产养殖的曝气器。

2 引用标准

- GB 5836 建筑排水用硬聚氯乙烯管材和管件
- GB 10009 丙烯腈—丁二烯—苯乙烯(ABS)塑料挤出板材
- GB 1040 塑料拉伸试验方法
- GB 1843 塑料悬臂梁冲击试验方法
- GB 3393 塑料球压痕硬度试验方法
- GB 1633 热塑性塑料软化点(维卡试验方法)
- GB 1964 多孔陶瓷抗压强度试验方法
- GB 1965 多孔陶瓷抗弯强度试验方法
- GB 1966 多孔陶瓷显气孔率、容重试验方法
- GB 1967 多孔陶瓷孔道直径试验方法
- GB 1968 多孔陶瓷透气度试验方法
- GB 1970 多孔陶瓷耐酸、碱腐蚀性能试验方法
- GB 3829.1 海绵钛化学分析方法 邻二氮杂菲光度法测定铁量
- GB 3829.6 海绵钛化学分析方法 高频熔融—库仑法测定氧量
- GB 226 金属拉力试验方法
- GB 5249 可渗透性烧结金属材料—气泡试验孔径的测定
- GB 5250 可渗透烧结金属材料液体渗透性的测定
- GB 5164 可渗透烧结金属材料—开孔率的测定
- GB 1447 玻璃纤维增强塑料拉伸性能试验方法
- GB 1448 玻璃纤维增强塑料压缩性能试验方法
- GB 1449 玻璃纤维增强塑料弯曲性能试验方法
- GB 1451 玻璃纤维增强塑料简支梁式冲击韧性
- GB 1462 纤维增强塑料吸水性试验方法
- GB 5782 六角螺栓 A 和 B 级
- GB 6170 工型六角螺母 A 和 B 级
- GB 3024 溶剂型硬聚氯乙烯塑料胶粘剂
- GB 3672 橡胶实心模压和压出制品尺寸公差

中华人民共和国建设部 1993-05-03 批准

1993-12-01 实施

- GB 531 橡胶邵尔 A 型硬度试验方法
 GB 526 硫化橡胶拉伸性能的测定
 GB 1683 硫化橡胶恒定形变压缩永久变形的测定方法
 GB 3512 橡胶热空气老化试验方法
 GB 1682 硫化橡胶脆性温度试验方法
 GB 1690 硫化橡胶耐液体试验方法
 CJ/T 3015.2 曝气器清水充氧性能测定

3 名词、术语

3.1 微孔曝气器 fine bubble aerator

空气通过多孔介质在水中产生气泡直径小于 3 mm 的高效充氧器。

3.2 充氧能力(q_c) oxygen transfer rate

指微孔曝气器在标准状态(大气压 0.1 MPa, 水温 20℃)时的测试条件下单位时间向溶解氧浓度为零的水中传递的氧量, 单位 kg/h。

3.3 氧利用率(ϵ) oxygen utilization efficiency

微孔曝气器在标准状态充氧测试条件下, 传递到水中的氧量占微孔曝气器供氧量的百分比, 单位 %。

3.4 理论动力效率(E) theoretical power efficiency

微孔曝气器在标准状态充氧测试条件下消耗 1 kW·h 有用功所传递到水中的氧量, 单位 kg/kW·h。

3.5 通气量 quantity of aeration

每个微孔曝气器在标准状态下, 单位时间内充入水中的空气量。用标准通气量、最大通气量及最小通气量表示, 单位 m³/h。

3.6 最大孔径 maximum pore size

试验气体被迫通过浸入试验液体中的试样, 在试样表面出现第一个气泡时所测定的最大毛细孔道的当量直径。

3.7 孔隙率 porosity

微孔曝气板开口孔隙(指与大气相通的气孔)的体积与总体积的百分比率, 单位 %。

3.8 阻力损失 resistance loss

每个微孔曝气器在标准通气量下的压力损失, 单位 Pa。

3.9 干式通气量 dry aeration quantity

在室温下, 压力差为 1 Pa 时, 1 h 内以层流状态通过厚为 10 mm, 面积为 1 m² 的多孔陶瓷制品的空气立方米数, 单位 m³·mm/m²·h·Pa。

4 产品分类

4.1 分类原则: 根据微孔曝气板的结构形式、材质及微孔曝气器的规格、质量等级进行分类。

4.1.1 根据微孔曝气板的结构形式分为钟罩型和平板型。

4.1.2 根据微孔曝气板的材质分为刚玉型、半刚玉型、硅质型和钛质型。

4.1.3 微孔曝气器的规格用微孔曝气板的直径×厚度或长度×宽度×厚度表示。

4.1.4 微孔曝气器按质量等级分为优等品、一级品、合格品。

4.2 产品标记

4.2.1 微孔曝气器的产品标记由三部分组成, 并按下列顺序排列:

产品名称; 技术特性; 标准号。

4.2.2 产品名称部分为“微孔曝气器”。

4.2.3 技术特性部分由表示微孔曝气板的材质、结构形式、产品规格和微孔曝气器质量等级的字母、阿拉伯数字构成。

4.2.3.1 技术特性部分的第一、二个汉语拼音字母表示微孔曝气板的材质。字母 GY——刚玉,字母 BG——半刚玉,字母 GU——硅质,字母 TA——钛质。

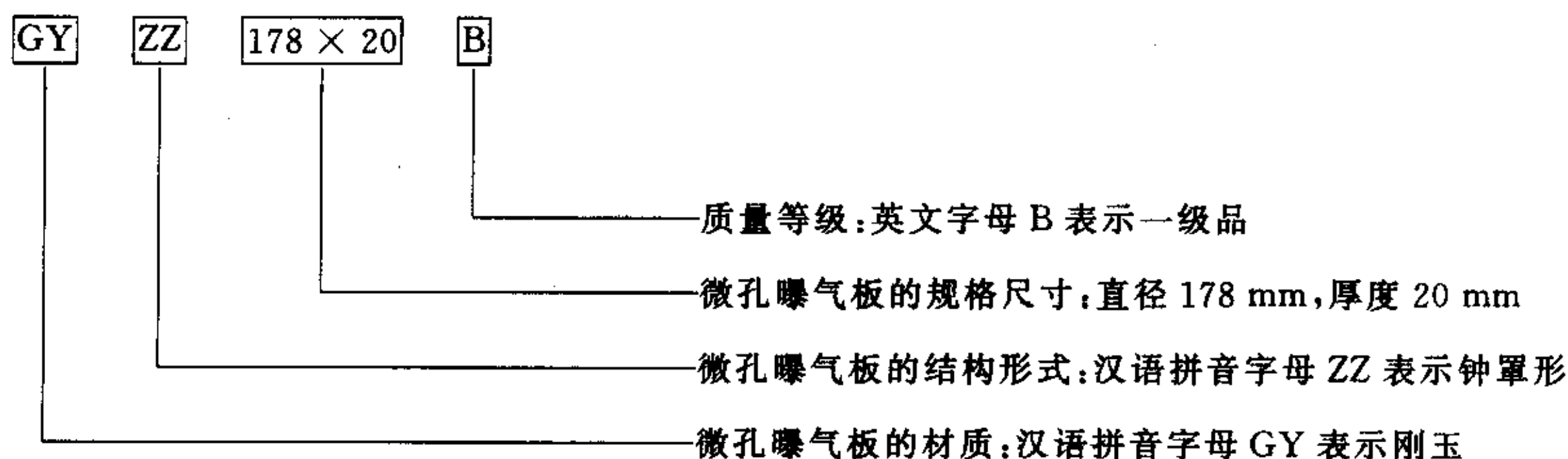
4.2.3.2 技术特性部分的第三、四个汉语拼音字母表示产品的结构形式,字母 ZZ——钟罩形, PB——平板形。

4.2.3.3 技术特性部分中的阿拉伯数字表示微孔曝气板的规格尺寸,钟罩形或圆形平板标出直径×厚度,方形平板标出长×宽×厚度。

4.2.3.4 技术特性部分阿拉伯数字后的英文字母表示产品的质量等级。字母 A——优等品, B——一级品, C——合格品。

4.2.4 产品标记中的标准号部分表示产品符合本项标准,用 CJ/T 3015.1 表示。

4.3 产品型号表示和标记示例



微孔曝气器 GYZZ178×20B CJ/T 3015.1

4.4 产品标记中所使用的质量等级标志必须符合本标准的要求,并经国家指定的质量监测机构鉴定认可。

5 技术要求

5.1 微孔曝气器应按技术文件制造。

5.2 微孔曝气板

5.2.1 刚玉质微孔曝气板。

5.2.1.1 外观无裂纹,微孔曝气板端面不平度偏差应小于 1 mm。沿圆周边棱损坏的长度不得大于 8 mm。

5.2.1.2 产品尺寸及偏差:外径(D)178~200 mm,允许偏差±1 mm;内径(d)148~170 mm,允许偏差-1 mm。其他尺寸及偏差由供需双方协商确定。

5.2.1.3 理化、力学性能应符合表 1 规定。

5.2.2 半刚玉质(硅质和刚玉的混合物)、硅质微孔曝气板。

5.2.2.1 外观无裂纹,长 5~10 mm、宽 2~4 mm 的缺棱,少于 2 处;直径 3~5 mm 的熔洞,应少于 2 处,不得穿通;端面不平度偏差应小于 1 mm。

5.2.2.2 产品尺寸及偏差:应符合本标准 5.2.1.2 的规定。

5.2.2.3 理化、力学性能应符合表 1 的规定。

5.2.2.4 试验方法

- a. 最大孔径的测定应按 GB 1967 执行;
- b. 孔隙率的测定应按 GB 1966 执行;
- c. 抗压强度的测定应按 GB 1964 执行;

- d. 抗弯强度的测定应按 GB 1965 执行；
 e. 干式通气量的测定应按 GB 1968 执行；
 f. 酸、碱腐蚀重量损失率的测定应按 GB 1970 执行。

表 1

测试项目	单 位	指标		
		刚玉	半刚玉	硅质
最大孔径	μm	≤ 200	≤ 180	≤ 180
孔隙率	%	≥ 35	≥ 35	≥ 35
抗压强度	MPa	≥ 40	≥ 30	≥ 30
抗弯强度	MPa	≥ 20	≥ 18	≥ 17
干式通气量	$\text{m}^3 \cdot \text{mm}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}$	≥ 30	≥ 30	≥ 20
酸腐蚀重量损失率	%	1~2	1~2	1~2
碱腐蚀重量损失率	%	3~5	2~3	1~2

5.2.3 多孔粉轧钛板微孔曝气板

5.2.3.1 表面不得有裂纹和较深的凹坑,其不平直度不得大于 0.5 mm/100 mm。

5.2.3.2 产品尺寸及偏差:外径(D)为 178~200 mm,允许偏差 ± 1 mm;厚度(δ)为 3 mm,允许偏差 ± 0.25 mm。其他尺寸及偏差由供需双方协商确定。

5.2.3.3 理化、力学性能应符合表 2 规定。

表 2

测定项目	单 位	指 标
最大孔径	μm	≤ 180
孔隙率	%	≥ 40
抗拉强度	MPa	≥ 30
相对透气系数	$\text{L}/\text{mm} \cdot \text{min} \cdot \text{Pa}$	$\geq 2 \times 10^5$
化学成分	含氧量	% ≤ 1.0
	含铁量	% ≤ 0.11

5.2.3.4 试验方法

- a. 化学成分的分析应按 GB 3829.1~3829.6 执行；
 b. 抗拉强度的测定应按 GB 228 执行；
 c. 最大孔径的测定应按 GB 5249 执行；
 d. 相对透气系数的测定应按 GB 5250 执行；
 e. 孔隙率的测定应按 GB 5164 执行；

f. 表面不平直度的测定:将样品放在平面上,测定表面最高点与平面距离 h ,再测量样品厚度 t ,计算表面不平直度 $= (h-t)/2$ 。

5.3 微孔曝气板底盘

5.3.1 丙烯腈—丁二烯—苯乙烯(ABS)底盘

5.3.1.1 底盘表面应光滑,不得有影响使用的划痕,裂纹。外径(D)为 188~207 mm,允许偏差为 $\pm 0.5\%$ 。其他尺寸及偏差由供需双方协商确定。

5.3.1.2 技术性能指标参照 GB 10009,并应符合表 3 的规定。

5.3.1.3 试验方法

- a. 拉伸屈服应力的测定应按 GB 1040 执行；
- b. 冲击强度的测定应按 GB 1843 执行；
- c. 球压痕硬度的测定应按 GB 3393 执行；
- d. 维卡软化温度的测定应按 GB 1633 执行。

表 3

测定项目	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	≥ 63.0
维卡软化温度	C	≥ 80.0

5.3.2 玻璃纤维增强塑料底盘

5.3.2.1 外观要求同本标准 5.3.1.1。

5.3.2.2 技术性能指标应符合表 4 的规定。

表 4

测定项目	单 位	指 标
拉伸强度	MPa	≥ 210
压缩强度	MPa	≥ 100
弯曲强度	MPa	≥ 120
冲击韧性	kJ/m ²	≥ 200
密度	kg/m ³	≥ 420
吸水率	%	≤ 0.25

5.3.2.3 试验方法

- a. 拉伸强度的测定应按 GB 1447 执行；
- b. 压缩强度的测定应按 GB 1448 执行；
- c. 抗弯强度的测定应按 GB 1449 执行；
- d. 冲击强度的测定应按 GB 1451 执行；
- e. 吸水率的测定应按 GB 1462 执行。

5.4 布气干支管

5.4.1 硬聚氯乙烯(UPVC)布气干支管及伸缩节的外观、物理、力学性能及试验方法应符合 GB 5836 的规定。

5.4.2 UPVC—FRP 复合管(硬聚氯乙烯+2 mm 玻璃纤维增强塑料)布气干支管,其物理力学性能应符合表 5 的规定。

5.4.3 玻璃纤维增强塑料(FRP)布气干支管的物理、力学性能参照表 4 规定,试验方法应符合 5.3.2.3 的规定。

表 5

测定项目	单 位	指 标
密度	kg/m ³	$\geq 1\ 600$
拉伸强度	MPa	≥ 120
弯曲强度	MPa	≥ 100
吸水率	%	≤ 0.15
冲击韧性	kJ/m ²	≥ 200

5.5 微孔曝气器固定支架、伸缩节、膨胀螺栓、螺栓、螺母等材质为 ABS,其外观、物理力学性能应符合 5.3.1.2、5.3.1.3 的规定,材质为玻璃纤维增强塑料其技术性能应符合 5.3.2.2 的规定。采用铜或不锈钢的螺栓应符合 GB 5782,螺母符合 GB 6170 的规定。

5.6 硬聚氯乙烯与 ABS 塑料底盘胶粘剂

5.6.1 胶粘剂的理化、力学性能应符合表 6 的规定。

表 6

测定项目	单 位	指 标
粘度(25℃±5℃)	Pa·s	≥1.5
剪切强度	MPa	≥6
耐压试验(0.3 MPa 试压)	—	无破裂,无渗漏
干燥剩余物	%	≤20

5.6.2 试验方法应按 GB 3024 执行。

5.7 密封圈

5.7.1 密封圈是微孔曝气板与底盘、管道伸缩节等连接处起密封作用的零件。

5.7.2 橡胶密封圈的原材料应为通用橡胶、软化剂及适量的填充料。

5.7.3 胶料应当混炼均匀,不得有团粒及大于 0.2 mm 的外来杂质。

5.7.4 密封圈的尺寸公差可参照 GB 3672 表 1M1 级的规定。

5.7.5 密封圈的物理机械性能应符合表 7 的规定。

表 7

测定项目		单 位	指 标
硬度(邵尔 A)		度	25±3
扯断强度,最小		MPa	10
扯断伸长率,最小		%	500
弹性		%	≥50
压缩永久变形	70℃×22 h 最大	%	25
	常温×70 h	%	12
耐水(蒸馏水,70℃×7 d,最大) (体积变化率)		%	0~+6
热空气老化 (70℃×7 d)	扯断强度变化率,最大	%	-20
	扯断伸长率变化率,最大	%	-30~+10

5.7.6 试验方法

- 硬度(邵尔 A 型)的测定应按 GB 531 执行;
- 扯断强度,扯断伸长率的测定应按 GB 528 执行;
- 压缩永久变形的测定应按 GB 1683 执行;
- 热空气老化的测定应按 GB 3512 执行;
- 脆性强度的测定应按 GB 1682 执行;
- 耐液体试验应按 GB 1690 执行。

5.8 微孔曝气器正常运行的环境条件。

5.8.1 环境温度:4~40℃

5.8.2 鼓风机前应安装空气净化设备,过滤后的空气含尘量应小于 15 mg/1 000 m³,进入布气干支管

的空气应为无油空气。

5.8.3 应设置双电源,以便停电时微孔曝气器在最小通风量下运行。

5.9 微孔曝气器安装要求见附录 A。

6 试验方法

6.1 微孔曝气板布气均匀性测定:将样品安装在曝气器上,置于清水中,曝气板端面距水面 200 mm,当压力为 0.06 MPa,单个曝气器气量为 2 m³/h 时,估测曝气板表面布气面积不低于曝气板表面积的 80%。

6.2 密封性能测定:将微孔曝气器的底盘、布气支管与伸缩节联接好后,装进测试槽,开启空压机,以 0.15 MPa 气压试验,保压 1 min,应无漏气现象。然后装上曝气板及橡胶密封圈,在单个曝气量为每小时 2 m³/h 条件下,观察橡胶密封件周围应无漏气现象。

6.3 充氧性能试验:应按 CJ/T 3015.2 执行。

6.4 单个微孔曝气器阻力损失的测定,应在气量为 2 m³/h 时,作清水阻力测定,用压力计测其通气阻力。

7 微孔曝气器技术经济指标及质量分等

应符合表 8 的规定。

表 8

技术经济指标		单 位	质量等级		
			A	B	C
氧利用率		%	≥23	≥20	≥18
充氧能力		kg/h	≥0.19	≥0.13	≥0.10
理论动力效率		kg/kW·h	≥6	≥5	≥4
曝气器阻力损失	刚玉、半刚玉、硅质	Pa	≤5 000	≤5 000	≤5 000
	钛板	Pa	≤4 000	≤4 000	≤4 000

注:微孔曝气板外径(D)178~200 mm 的单个微孔曝气器在水深为 4 m,通气量 2 m³/h,服务面积 0.5 m² 清水充氧条件下测得。

8 检验规则

8.1 检验分出厂检验、型式检验两类。

8.2 出厂检验

8.2.1 微孔曝气器及各零部件在交货前须按规定的项目及试验方法抽样检验,批量小于 1 000 套(或件)则任取 3 件作检验;批量大于 1 000 套(或件)则先取 3%后,再从中任取 3 件进行检验,其中尺寸偏差,外观及布气均匀性应逐件检验。产品经出厂检验合格才能交付使用。

8.2.2 出厂检验项目

a. 微孔曝气器各部件的尺寸偏差及外观应符合 5.2、5.3、5.4、5.6、5.7 的要求,其中理化、力学性能的要求是:底盘及布气支管只检验压缩强度和拉伸强度;胶粘剂只检验粘度,耐压试验;密封圈只检验硬度、扯断伸长率;曝气板只检验孔径,孔隙率,抗拉、抗弯强度并进行布气均匀性检验。

b. 曝气器应按 6.1、6.2 执行。

8.3 型式检验

8.3.1 对产品质量进行全面考核为型式检验,有下列情况之一者,必须进行型式检验。

a. 新产品生产的试制定型鉴定;

- b. 正式生产后,如结构、材质、工艺有较大的改变时;
- c. 产品长期停产后,恢复生产时;
- d. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- e. 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

8.3.2 型式检验的技术要求和试验方法应符合第5、6章的规定。

8.3.3 型式检验抽验套数与8.2.1相同。

8.3.4 型式检验中有任一套被检产品存在某一项不合格时,应从该批产品中重新加倍抽样,对不合格项目进行复验,如仍不合格,待查清原因后,重新进行型式检验。

8.3.5 型式检验不合格的产品不得进行生产。

8.4 质量分级由国家质量检测机构按第7章进行分级。

9 标志、包装、储存和运输

9.1 产品标志的内容规定如下:

- a. 制造厂名及商标;
- b. 产品名称及型号标记;
- c. 产品制造编号(日期)或生产批号;
- d. 质量等级标志。

9.2 包装

9.2.1 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 包装标志准确、清晰、牢固,其标志一般包括:

- a. 产品名称和数量;
- b. 箱号;
- c. 箱体最大外型尺寸[长×宽×高,mm(m)];
- d. 净重与毛重(kg);
- e. 起吊点;
- f. 中华人民共和国制造(国内发运不需加此标志)。

9.3 产品应储存在阴凉、干燥、洁净、通风的环境中,不允许与油类等接触。

9.4 产品在运输过程中防止曝晒、沾油污、剧烈撞击和重压。

9.5 随产品文件包括:

- a. 产品合格证书;
- b. 使用说明书;
- c. 装箱清单;
- d. 安装图;
- e. 其他有关技术资料。

附录 A
微孔曝气器安装要求
(补充件)

- A1 微孔曝气器底盘与布气支管粘接后其底盘平面与管轴线水平误差不超过 5 mm。
- A2 布气支管允许水平高度误差值 ± 10 mm。
- A3 布气干管为钢管,必须进行防腐处理,池底干管需设排空装置。
- A4 微孔曝气板安装前,应将空气干、支管管道吹扫干净。
- A5 微孔曝气器固定支架应可调。
- A6 微孔曝气器的支架应有足够的锚固力。

附加说明:

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部水处理设备标准技术归口单位中国市政工程华北设计院归口。

本标准由中国市政工程华北设计院(主编单位)、江苏省江都水处理设备厂、江苏省宜兴市水工业设备厂、江苏省宜兴高塍废水净化设备厂、天津市天津砂轮厂分厂负责起草。

本标准主要起草人张玉佩、唐炎。

本标准委托中国市政工程华北设计院负责解释。