

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 263 — 2006

代替 HCRJ 049—1999

环境保护产品技术要求 射流曝气器

Specifications for environmental protection product
Jet aerator

2006 - 04 - 13 发布

2006 - 06 - 15 实施

国家环境保护总局 发布

前 言

为贯彻《中华人民共和国水污染防治法》，保障水污染治理设施质量，制定本标准。

本标准规定了射流曝气器的技术要求、试验方法和检验规则。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：中国环境保护产业协会（水污染治理委员会）、北京华阳惠民科技有限公司、清华大学环境科学与工程系、北京华特克林科技有限公司。

本标准国家环境保护总局 2006 年 4 月 13 日批准。

本标准自 2006 年 6 月 15 日起实施，自实施之日起代替《射流曝气器》（HCRJ 049—1999）。

本标准由国家环境保护总局解释。

射流曝气器

1 范围

本标准规定了射流曝气器的定义、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。本标准适用于水处理中进行曝气充氧的射流曝气器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 699	优质碳素结构钢
GB/T 1031	表面粗糙度 参数及其数值
GB/T 1184	形状和位置公差 未注公差值
GB/T 1220	不锈钢棒
GB/T 5231	加工铜及铜合金化学成分和产品形状
GB/T 6388	运输包装收发货标志
GB/T 8923	涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
GB/T 10894	分离机械 噪声测试方法
CJ/T 3015.2—1993	曝气器清水充氧性能测定
JB 2932	水处理设备技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 射流曝气器

一种流体输送机械和混合反应设备，通过水射流对空气的卷吸作用而抽吸空气，又通过紊动水流的质交换和动量交换使空气掺混到水中，达到增加水中溶解氧含量的要求。

3.2 自吸式射流曝气器

指直接抽吸周围环境大气中空气的射流曝气器。

3.3 供气式射流曝气器

指抽吸由风机供应的有压空气的射流曝气器。

4 要求

4.1 基本要求

4.1.1 射流曝气器应符合本标准要求，并按经过规定程序批准的图样和技术文件制造。

4.1.2 射流曝气器的材料可根据使用场合采用黄铜、不锈钢、优质碳素钢等，材质应分别符合 GB/T 5231、GB/T 1220 和 GB/T 699 的规定，并有质量合格证明书。

4.1.3 喷嘴、喉管进口内表面粗糙度应达到 GB/T 1031 中 Ra1.6 级的要求。

4.1.4 喷嘴和喉管安装时必须同轴，同轴度精度等级应达到 GB/T 1184 中 7 级要求。

4.1.5 碳钢件的产品表面的除锈质量应符合 GB/T 8923 中 Sa2 1/2 级规定。

4.1.6 碳钢件的产品外表面除锈后应涂刷防腐底漆和面漆。漆膜应平整光滑、色泽一致，不允许有针孔、起泡、裂纹、划伤、剥落和明显流挂等影响防腐性能的缺陷。

4.1.7 漆膜厚度一般不低于以下规定：

- a) 水上金属表面 150 ~ 200 μm ；
- b) 水下金属表面 200 ~ 250 μm 。

4.2 性能要求

4.2.1 射流曝气器的气水比应 > 1 。

4.2.2 射流曝气器的氧转移效率应 $\geq 20\%$ ，理论动力效率应 $\geq 2.0 \text{ kg}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 。

4.2.3 射流曝气器的工作寿命应不小于 8 年。

4.2.4 射流曝气器的运行噪声不应大于 80 dB(A)。

5 试验方法

5.1 产品的表面粗糙度评定按 GB/T 1031 进行。

5.2 产品的同轴度用百分表检测。

5.3 工作水量的测定：采用精度等级不低于 2.5 级的流量计测量。

5.4 吸气量的测定：采用精度等级不低于 2.5 级的转子流量计测量或孔板空气流量计测量。

5.5 产品曝气性能测试条件按 CJ/T 3015.2 进行，计算按本标准附录 A 进行。

5.6 产品外观检测按 JB 2932 进行。

5.7 噪声检测按 GB/T 10894 进行。

5.8 漆膜厚度用漆膜测厚仪测定，取两个测点的算术平均值报告。

6 检验规则

6.1 检验分类

射流曝气器的检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

每台产品的制造和技术性能应按 4.1、4.2.1 的规定，经检验合格后由制造厂出具合格证后方可出厂。

6.3 型式检验

当有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型；
- b) 国家质量监督机构提出检验要求；
- c) 产品的结构、工艺或主要材料的变更影响产品性能时；
- d) 连续停产两年以上恢复生产；
- e) 正常生产三年。

型式检验按本标准第 4、5 章的规定进行。

6.3.1 抽样方法。

射流曝气器的检验应从出厂合格的产品中随机抽样，抽样数不少于 3 台。

6.3.2 检验项目。

出厂检验全部项目及 4.2 中规定的项目。

6.4 判定规则

6.4.1 检验结果符合本标准第 4 章规定的产品判定为合格品。

6.4.2 任一检验项目不合格，须加倍抽样检验，如仍不合格，即判定为不合格品。

7 标志、包装、运输和贮存

产品的标志、包装、运输和贮存由各制造单位根据各种类型产品的特点，按照 GB/T 191、GB/T 6388 的有关规定执行。

附录 A

(规范性附录)

射流曝气器清水充氧性能的计算

射流曝气器的清水充氧试验中的数据处理,使用以下计算公式。

A.1 液膜内氧传递微分方程式

$$\frac{d\rho}{dt} = K_{La}(\rho_s - \rho) \quad (\text{A.1})$$

$$\text{其积分形式为:} \quad \ln(\rho_s - \rho) = \ln\rho_s - K_{La} \cdot t \quad (\text{A.2})$$

式中: ρ_s ——水中饱和溶解氧质量浓度, mg/L;

ρ ——与曝气时间相应的水中溶解氧质量浓度, mg/L;

t ——曝气时间, min;

K_{La} ——在测试条件下曝气器的氧总转移系数, min^{-1} 。

A.2 标准状态曝气器氧总转移系数

$$K_{Las} = K_{La} \cdot \theta^{20-T} \quad (\text{A.3})$$

式中: K_{Las} ——标准状态、测试条件下曝气器的氧总转移系数, min^{-1} ;

K_{La} ——测试水温条件下曝气器氧总转移系数, min^{-1} ;

θ ——温度修正系数, 1.024;

T ——测试水温, $^{\circ}\text{C}$ 。

A.3 曝气器充氧能力

$$q_c = K_{Las} \cdot V \cdot \rho_{s(20)} = 0.55 \cdot V \cdot K_{Las} \quad (\text{A.4})$$

式中: q_c ——标准状态、测试条件下曝气器充氧能力, kg/h;

V ——测试水池中水的体积, m^3 ;

$\rho_{s(20)}$ —— 20°C 水中饱和溶解氧质量浓度为 9.08 mg/L。

A.4 曝气器理论动力效率

$$E_p = q_c / N_T \quad (\text{A.5})$$

式中: E_p ——标准状态、测试条件下曝气器充氧理论动力效率, $\text{kg}/(\text{kW} \cdot \text{h})$;

q_c ——标准状态、测试条件下曝气器充氧能力, kg/h;

N_T ——曝气器充氧时所耗理论功率, 即不计管路、风机、电机损失, 只考虑曝气器充氧单位时间所消耗的有用功, kW。

A.5 自吸式射流曝气器理论功率 N_T 计算公式

$$N_T = H \cdot Q_w \cdot \rho_w \cdot g / 1000 \quad (\text{A.6})$$

式中: N_T ——曝气器充氧单位时间所消耗的有用功, kW;

H ——作用于曝气器喷嘴的水头, m

$$H = 102P + H_1 \quad (\text{A.7})$$

P ——曝气器喷嘴上的压力表读数, MPa;

H_1 ——上述压力表中心高出曝气池水面的高度, m;

Q_w ——通过射流曝气器喷嘴的水的体积流量, m^3/s ;

ρ_w ——流过喷嘴的水的密度, kg/m^3 ;

g ——重力加速度, m/s^2 。

A.6 由鼓风机供气的射流曝气器的理论功率

$$N_T = N_{T1} + N_{T2} \quad (\text{A.8})$$

式中： N_{T1} ——通过曝气器喷嘴的水射流单位时间做的功，即水流施加的功率，kW，按公式(6)计算；

N_{T2} ——由鼓风机供应的气流单位时间施加于曝气器的功，即气流施加的功率，kW

$$N_{T2} = H_b \cdot q_b \cdot \rho_a \cdot g / 1\,000 \quad (\text{A.9})$$

式中： H_b ——安装在曝气器的吸气室上的气压压力表读数均值，m；

q_b ——进入曝气器吸气室的气流的体积流量， m^3/s ；

ρ_a ——空气的密度， kg/m^3 [在标准大气压（101.325 kPa）下，温度为 20 °C 时， $\rho_a = 1.205 \text{ kg}/\text{m}^3$]；

g ——重力加速度， m/s^2 。

A.7 自吸式射流曝气器氧转移效率（或称作氧利用率 ϵ ）

$$E_A = \frac{q_c}{0.28 \times 3\,600 q} \times 100\% \quad (\text{A.10})$$

式中： E_A ——标准状态测试条件下，曝气器氧转移效率，%；

q_c ——标准状态，测试条件下曝气器充氧能力，即每小时曝气器馈送给曝气池水体的氧的质量， kg/h ；

0.28——标准状态下， 1 m^3 空气所含氧的质量， kg/m^3 ；

q ——标准状态下，进入曝气器吸气室的空气的体积流量， m^3/s ，按下式计算：

$$q = \frac{q_b \cdot P_b \cdot T_a}{T_b \cdot P} \quad (\text{A.11})$$

式中： P ——0.1 MPa；

T_a ——热力学温度，293 K；

P_b ——测试现场气压计所显示的气压绝对压力值，MPa；

q_b ——进入曝气器吸气室气流的体积流量， m^3/s ；

T_b ——测试时现场气体以绝对温度计的温度

$$T_b = T + 273 \text{ K}$$

式中： T ——测试时现场气体的温度，°C。

A.8 由鼓风机供气的射流曝气器氧转移效率 E_A （或称作氧利用率 ϵ ）

按 CJ/T 3015.2—1993 中 9.4 节规则计算。