

ICS×××

×××

中华人民共和国机械行业标准

JB/T××××-××××

倒伞型表面曝气机

Inverted-umbrella Type Surface Aerator

(征求意见稿)

××××-××-×× 发布

××××-××-×× 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目次

前言..... II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 型式与基本参数.....2

5 要求.....4

6 试验方法.....5

7 检验规则.....6

8 标志、包装、运输、贮存.....7

9 质量保证.....8

附录 A （规范性附录） 表曝机动力效率测定方法.....9

附录 B （资料性附录） 叶轮浸没深度的设定与调整.....12

前 言

本标准是首次制定。

本标准附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由机械工业环境保护机械标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：安徽国祯环保节能科技股份有限公司，中国环保机械行业协会。

本标准主要起草人：朱颀、王淦、朱甲华、郭宝林、王春兰。

倒伞型表面曝气机

1 范围

本标准规定了倒伞型表面曝气机的型式、基本参数、技术要求、试验方法、检验、标志、包装、运输、贮存和质量保证等。

本标准适用于对污水进行生化处理的倒伞型表面曝气机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过在本标准中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以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。

GB191-2000 包装储运图示标志

GB5749 生活饮用水卫生标准

GB/T13306-1991 标牌

GB/T13384-1992 机电产品包装通用技术条件

HCRJ023-1998 机械表面曝气机认定技术条件

JB/T7118-2004 YVF₂系列变频调速专用三相异步电动机技术条件

JB/T7127-1993 YD 系列（IP44）变极多速三相异步电动机技术条件

JB/T8680.1-1998 Y2 系列（IP54）三相异步电动机

JB/T10391-2002 Y 系列三相异步电动机

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

表面曝气机 surface aerator

工作于水体与大气交界面的、具有充氧功能的基本器具或设备。

3.2

倒伞型表面曝气机 inverted-umbrella type surface aerator

指由倒伞叶轮、竖轴、联接装置、减速箱和电动机等构成的表面曝气机。

3.3

倒伞叶轮 inverted-umbrella type impeller

倒伞型表面曝气机的曝气工作部件，其形似于伞状，伞体表面有叶片呈规则分布，工作时伞尖向下、伞体在水中绕轴旋转。

3.4

叶轮公称直径 nominal diameter of the impeller

指由倒伞叶轮的叶片所界定的最大外接圆直径。

3.5

叶轮浸没深度 immersion depth of the impeller

指倒伞叶轮处于静态时，由静水面至倒伞叶轮叶片最高点的垂直距离。以静水面为 0 基准，+表示叶片最高点处于水面下，-表示处于水面上。

3.6

充氧能力 oxygenation efficiency

指单台曝气机在水温 20℃、一个大气压的测试条件下（参见附录 A），单位时间内向水中传递的氧量。

注：充氧能力单位为 kgO_2/h 。

3.7

动力效率 power efficiency

曝气机在水温 20℃、一个大气压的测试条件下（参见附录 A），每消耗 1 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 有用功（按电动机有功功率计）所传递到水中的氧量。

注：动力效率单位为 $\text{kgO}_2/\text{kW} \cdot \text{h}$ 。

4 型式与基本参数

4.1 结构型式

根据其整机结构的不同，倒伞型表面曝气机可分为立式和卧式两种，如图 1、图 2 所示。

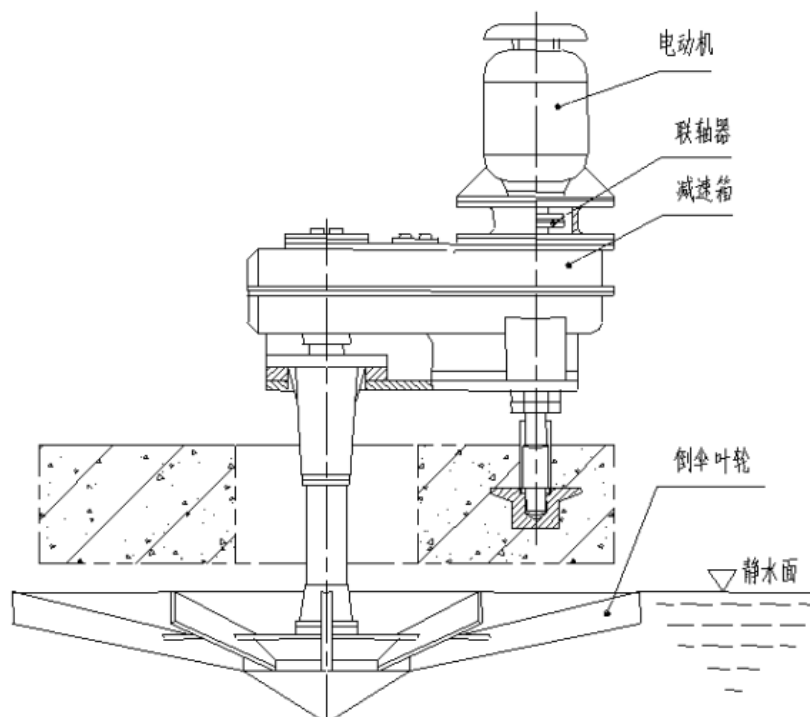


图1 立式倒伞型表面曝气机

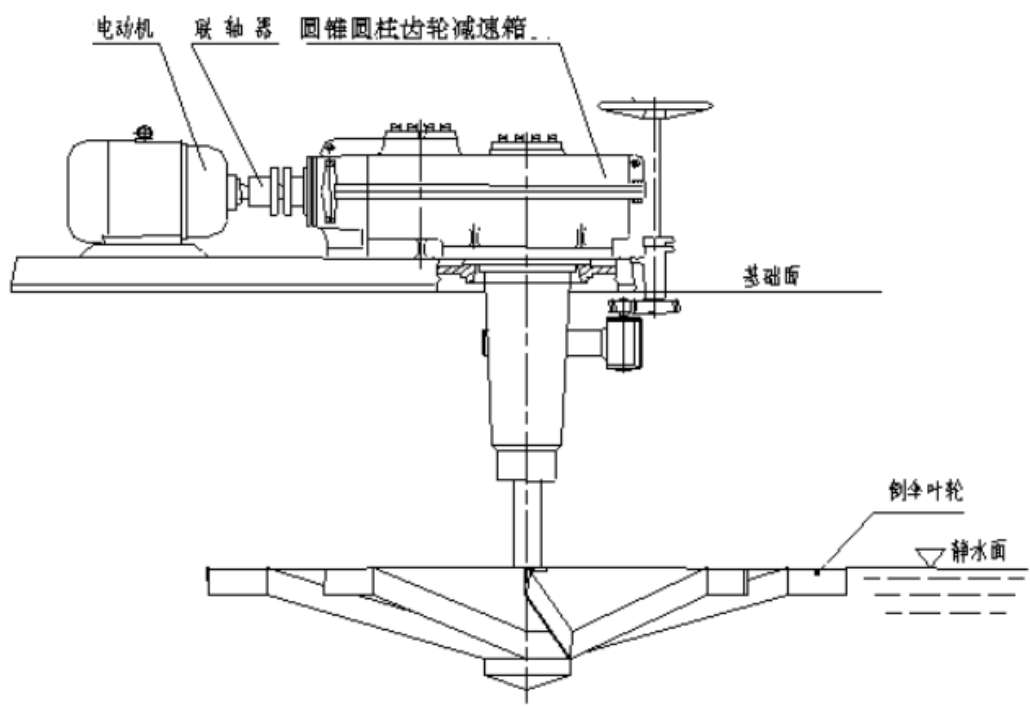


图 2 卧式倒伞型表面曝气机

4.2 基本参数

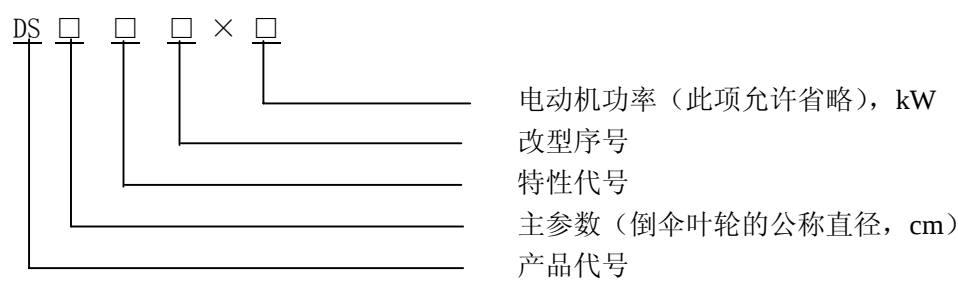
倒伞型表面曝气机基本参数应符合表 1 规定。

表 1 倒伞型表面曝气机基本参数

名 称	单 位	数 值
叶轮公称直径	mm	Φ600、Φ1200、Φ1650、Φ2250、Φ2550、Φ2850、 Φ3000、Φ3250、Φ3500、Φ3750、Φ4000
动力效率	KgO ₂ /kW·h	>2.10
叶轮浸没深度	mm	参见附录 B

4.3 型号编制方法

4.3.1 倒伞型表面曝气机型号组成方法如下：



4.3.2 倒伞型表面曝气机的产品代号为 DS。

4.3.3 主参数为倒伞叶轮的公称直径 (cm)。

4.3.4 特性代号：采用大写汉语拼音字母表示，自左至右依次表示倒伞型表面曝气机的减速箱结构形式、电气传动方式、叶轮旋转方向。

4.3.4.1 第一个字母表示减速箱结构形式：卧式 (W)，立式 (L)。

4.3.4.2 第二个字母表示倒伞叶轮的旋转方向 (俯视)：顺时针 (S)，逆时针 (N)。

4.3.4.3 第三个字母表示产品的电气传动方式：变频调速 (B)，双速 (S)，恒速 (H)。

4.3.5 改型序号：改型序号用阿拉伯数字表示，第 1 次改型为 1，依此类推。

4.3.6 标记示例

示例 1：叶轮公称直径为 $\Phi 3750\text{mm}$ 、叶轮逆时针旋转，电动机功率为 110kW，采用立式结构、变频调速的倒伞型表面曝气机：DS375LNB×110；

示例 2：叶轮公称直径为 $\Phi 3250\text{mm}$ 、叶轮顺时针旋转，采用卧式结构、恒速运行，第 1 次改型的倒伞型表面曝气机：DS325WSH1。

5 要求

5.1 倒伞型表面曝气机应符合本标准规定，并按规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.2 基本要求

5.2.1 环境适应性

倒伞型表面曝气机在下列条件下应能正常运行：

- a) 水体温度： $+4^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ （环境温度 $-5^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$ ）。
- b) 水体 pH 值：6~9。
- c) 工作电压 (V)：交流 380 ± 20 ，频率 50Hz。

5.2.2 稳定性

倒伞型表面曝气机在稳定的工况运行时，其电流波动范围应不大于平均电流值的 5%。

5.2.3 在附录 A 规定的试验条件下且叶轮处于最佳浸没深度时，倒伞型表面曝气机的性能应符合以下要求：

- a) 动力效率应大于 $2.10 \text{ kgO}_2/\text{kW} \cdot \text{h}$ 。
- b) 曝气机同时具备相应的搅拌能力，底部流速应不小于 0.2m/s 。

5.2.4 负载试验

- a) 倒伞型表面曝气机在负载运行时，应运转平稳，不得有异常响声和振动；
- b) 倒伞型表面曝气机在负载试验时，在额定转速下连续运转 2h 后，减速箱内油池温升不得超过 40°C ，轴承温升不得超过 50°C ；

5.2.5 外观要求

- a) 喷涂件的涂层色泽均匀，附着力强，无流挂；
- b) 镀锌件镀层均匀无流挂；
- c) 紧固件不得松动；整机运转平稳无冲击；各密封处不得有渗漏油现象；
- d) 焊缝应均匀，不允许有影响强度的虚焊、咬边、裂纹及夹渣等缺陷存在；
- e) 铸件表面应平整，无夹渣、裂纹、冷隔、缩孔等缺陷，并去除毛刺、飞边及浇冒口；
- f) 标记应齐全、牢固：应用醒目标记指示电动机的旋转方向；应用醒目标记在倒伞轴上标明最大浸没深度。

5.3 主要零部件质量要求

5.3.1 电动机

5.3.1.1 采用变频调速控制时，电动机宜按 JB/T7118 选配，也允许按 JB/T10391 选配。

5.3.1.2 采用双速控制时，电动机应符合 JB/T7127 的规定。

5.3.1.3 采用恒速控制时，电动机应符合 JB/T10391 或 JB/T8680.1 的规定。

5.3.2 减速箱

5.3.2.1 减速箱在空载试验时，离主机 1m 远处噪声应低于 85dB (A)。

5.3.2.2 减速箱在空载试验时，在额定转速下连续运转 2h，箱体内油池温升不得超过 35℃，轴承温升不得超过 45℃。

5.3.3 倒伞叶轮

倒伞叶轮需做静平衡试验，其不平衡力矩应符合表 2 之规定。

表 2 倒伞叶轮的不平衡力矩限值

叶轮直径, mm	600	1200~2250	2550~3250	3500~4000
不平衡力矩, N·m	≤10	≤30	≤50	≤80

6 试验方法

6.1 环境适应性试验

采用用户现场调查方式确定。

6.2 稳定性试验

在倒伞型表面曝气机正常运行时，用电流表测定，每隔 10min 测一次，最少测 9 次，计算平均值以及最大值、最小值与平均值的差值，然后分别求出差值对平均值的百分比。

6.3 动力效率的测定

动力效率的测定按本标准附录 A 的规范进行。

6.4 底部流速的测定

底部流速的测定按本标准附录 A 的规范进行。

6.5 负载试验方法

- a) 密封、振动等性能表征采用感官法进行判定；
- b) 负载噪声测试方法：取三个测试点，其位置在距机体 1m 处且不同方向上取点，求出算术平均值。
- c) 油池和轴承温升测试：在额定转速下，倒伞型表面曝气机连续负载运转 2h 后，用误差不大于±1℃的测温仪表分别对减速箱油池温升和轴承温升进行测试。

6.6 减速箱空载试验方法

- a) 噪声测试：取三个测试点，其位置在距箱体 1m 处且不同方向上取点，求出算术平均值；
- b) 油池和轴承温升测试：在额定转速下，减速箱连续空载运转 2h 后，用误差不大于±1℃的测温仪表分别对减速箱油池温升和轴承温升进行测试。

6.7 倒叶轮静平衡试验

在静平衡试验架上，用添加质量法进行。

6.8 外观检查

采用感观法进行检查。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1倒伞型表面曝气机出厂前必须逐台进行检验。每台产品必须经出厂检验合格后方可出厂。检验项目及要求按表3的规定。

表3 检验项目及要求

检验项目	检验类别		要 求	试验方法
	型式	出厂		
环境适应性	√	—	5.2.1	6.1
稳定性试验	√	—	5.2.2	6.2
动力效率	√	—	5.2.3	6.3
底部流速	√	—	5.2.3	6.4
负载试验	√	—	5.2.4	6.5
减速箱空载试验	√	√	5.3.1	6.6
叶轮静平衡试验	√	√	5.3.2	6.7
外观	√	√	5.2.5	6.8

7.1.2 合格判定

检验中若有一项或一项以上指标不合格,允许返修,返修后应对不合格项重新检验,若仍不合格,则判该台产品为不合格。

7.2型式检验

7.2.1 有下列情况之一,应进行型式检验:

- a) 新产品试制鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大的改变,可能影响产品性能时;
- 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的差异时;
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 型式检验项目及要求按表3的规定。

7.2.3 抽样

从出厂检验的合格品中,随机抽取二台,一台用作检验,一台留作备样。

7.2.4 合格判定

检验中若有一项指标不合格,则用留样对不合格项进行复验,若仍不合格,则判该产品为不合格。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 应在产品醒目位置固定标牌,其型式与尺寸应符合 GB/T13306 的规定,标牌应有下列内容:

- a) 产品名称、型号、规格;
- b) 主要技术参数;
- c) 执行标准编号;
- d) 出厂编号;
- e) 制造日期;
- f) 制造单位。

8.1.2 产品包装储运标志应符合 GB191 规定。

8.2 包装

8.2.1 主机木箱包装,长、大件散件包扎,并应符合 GB/T13384 的规定。

8.2.2 包装箱内应有下列随机文件：

- a) 装箱单；
- b) 产品合格证；
- c) 产品使用说明书
- d) 随机备件、附件清单。

8.3 运输

产品运输时，应轻装轻卸，不得碰撞。

8.4 贮存

产品应贮存在防雨、通风、干燥、无腐蚀性气体的环境中。

9 质量保证

在用户遵守使用和保管的条件下，从制造厂发货之日起一年之内，产品因制造不良而发生损坏或不能正常运行时，制造厂应无偿地为用户修理或更换。

附录 A

（规范性附录）

表曝机动力效率测定方法¹⁾

A1 试验项目

- a) 充氧量;
- b) 总输入功率;
- c) 动力效率;
- d) 底部流速。

A2 测试仪器

- a) 溶解氧测定仪 精度±1%; 测温精度±0.5℃; 灵敏度 10s 内 90%;
- b) 大气压力表 精度±0.3kPa;
- c) 三相有功功率表 0.5 级;
- d) 数字显示电子测速计 精度±0.01r/min;
- e) 电流互感器 0.5 级;
- f) 旋浆式流速仪 精度±1.2%, 测量范围 0.05~7.00m/s。

A3 试验条件

A3.1 试验采用圆形或方形曝气池, 池壁应光滑无凸筋, 圆池并设有挡流板, 叶轮直径与曝气池直径之比为 1:4 至 1:6; 叶轮直径与曝气池深度之比为 1:1.5 至 1:3。

A3.2 标准试验条件为水温 20℃, 一个大气压。当试验水温为 T 时应予修正, 其修正系数为 K_T 。

$$K_T = 1.024^{(20-T)} \dots\dots\dots (A1)$$

式中: T—试验时的实测水温, °C;

A3.3 试验用水和试剂

A3.3.1 试验用水为清水(符合 GB5749 生活饮用水卫生标准)或自来水。当使用自来水时, 测试前应预曝 4h, 以去除自来水中余氯。

A3.3.2 用亚硫酸钠(工业级)作试验用水消氧剂, 每次用量按水体溶解氧总量的 10 倍投加, 在容器内溶于温水并搅拌, 充分溶解后待用。

A3.3.3 用氯化钴作为试验用水的消氧催化剂, 用量一般为 $1\text{g}/\text{m}^3$ 。在容器内溶于温水并搅拌, 充分溶解后待用。

A3.3.4 每池试验水可用三次。

A4 试验方法

A4.1 溶解度测定

A4.1.1 试验池内壁应清洁, 测试前, 池内放满试验用水, 测定及调整叶轮至最佳浸没深度, 计算液体体积, 并设置固定测氧点, 测氧点位于叶轮外缘和曝气池内侧中间的水深一半处, 测氧点一般应取四至六个。

¹⁾ 本标准附录A引自HCRJ023-1998《机械表面曝气机认定技术条件》附录A, 进行了编辑性修订, 并增加了底部流速测定的内容。

A4.1.2 将亚硫酸钠和氯化钴分别用温水完全溶解后，均匀洒于全池表面。投药后慢速搅拌约 10s，待液体中溶解氧为零时，稳定 3min，测定正式开始。

A4.1.3 在预定的测试速度下，待叶轮运转稳定后，测试点开始记录溶解氧（每 20s 记录一次），同时测水温、气压、转速、总输入功率。

A4.1.4 当溶解氧达到饱和后，测定仪读数不再上升，稳定 3min，测定饱和溶解氧值 C_s 。

在半对数纸上，以等分横坐标为时间，对数纵坐标为亏氧值，应呈一直线，然后选用实测饱和溶解氧浓度的 10%~80% 这段数据，作为计算充氧量的依据。

A4.2 水中氧的总传递系数和修正系数的计算

当试验用水为自来水时，应对测试结果的充氧量进行 α 系数修正。

A4.2.1 在模型测试池中对清水和测试用的自来水，在同等条件分别测定并按下式计算标准条件下水中氧的总传递系数 $[K_L a]_s$ ：

$$[K_L a]_s = [\ln(C_s - C_1) - \ln(C_s - C_2)] \times K_T \times 60 / (t_2 - t_1) \quad \text{..... (A2)}$$

式中： C_s —实测饱和溶解氧浓度，mg/L；

C_1 —在时间为 t_1 时的溶解氧浓度，mg/L；

C_2 —在时间为 t_2 时的溶解氧浓度，mg/L；

t_1 —计算线段中选用数据的起始时间，min；

t_2 —计算线段中选用数据的终止时间，min；

K_T —换算到标准水温 20℃ 时的水温修正系数；

60—时间分换算到小时的系数；

$[K_L a]_s$ —标准条件下，水中氧的总传递系数，1/h。

A4.2.2 水质修正系数 α 按下式计算：

$$\alpha = [K_L a]_{s1} / [K_L a]_{s2} \quad \text{..... (A3)}$$

式中： $[K_L a]_{s1}$ —自来水中氧的总传递系数，1/h；

$[K_L a]_{s2}$ —清水中的氧的总传递系数，1/h。

A4.3 标准条件下的清水充氧量 Q_s 按下式计算：

$$Q_s = [K_L a]_s \times 9.08 \times V / 1000 \times \alpha \quad \text{..... (A4)}$$

式中： Q_s —标准条件下清水的充氧量，kgO₂/h；

$[K_L a]_s$ —在标准条件下试验用水中氧的总传递系数，1/h；

α —水质修正系数；

V —曝气池水容积，m³；

9.08—在水温 20℃，一个标准大气压时，清水的饱和溶解氧浓度，mg/L；

1000—克换算到千克的系数。

A5 输入功率的测定

总输入功率用三相有功功率表测定。

A6 动力效率测定

动力效率按下式计算：

$$E_s = Q_s / P_s \quad \text{..... (A5)}$$

式中： P_s —总输入功率，kW；

E_s —动力效率，kgO₂/kW·h。

A7 底部流速的测定

A7.1 测试点的布置

测试点的平面位置与测氧点（参见 A4.1.1）一致，其垂直位置处于距池底 500mm 处。

A7.2 底部流速的测定

测量前将流速仪妥为固定，并保持探测方向与水流方向平行。表曝机稳定运行 20min 以后开始测量，每测点 20s 左右读取一个稳态数据，连续测 10 次，做好测试记录。

A7.3 底部流速的计算

取各测试点全部测试数据，求出其算术平均值。

附录 B
(资料性附录)
叶轮浸没深度的设定与调整

- a) 叶轮浸没深度对于产品的合理使用是一个非常重要的参数，但由于产品结构的差别，该参数在不同厂家的同类型产品中表现出较为明显的差异，而且这种差异性目前看来有其技术合理性。因此，本标准并未给出统一的叶轮浸没深度数值范围。
 - b) 基于满足用户对产品合理使用的需要，产品供应商应在产品使用说明书中对叶轮浸没深度给出明确的范围，包括其最佳浸没深度及其允许调整的幅度。
 - c) 叶轮浸没深度的调整，可采取在产品结构上配置升降机构的做法，也允许通过调节出水堰门来满足叶轮浸没深度的要求。
-