



CECS 97 : 97

中国工程建设标准化协会标准

鼓风曝气系统设计规程

Design standard of aeration blowing system

中国工程建设标准化协会

鼓风曝气系统设计规程

CECS 97 : 97

主编单位：北京建筑工程学院

审查单位：中国工程建设标准化协会工业给水排水委员会

批准单位：中国工程建设标准化协会

批准日期：1997年12月30日

1997年 北京

前 言

现批准《鼓风曝气系统设计规程》CECS 97 : 97 为中国工程建设标准化协会标准,推荐给有关单位使用。在使用过程中,请将意见及有关资料寄交北京和平街北口中国寰球化学工程公司中国工程建设标准化协会工业给水排水委员会(邮编:100029),以便修订时参考。

本规程主编单位:北京建筑工程学院

主要起草人:李燕城、王茂才

中国工程建设标准化协会

1997年12月30日

目 次

1	总则	(1)
2	术语	(2)
3	鼓风曝气器	(3)
4	供风管道及计算	(9)
5	风机及机房.....	(11)
附录 A	几种曝气器充氧性能	(16)
附录 B	几种污水生物处理的 a' 、 b' 、 α 、 β 值	(23)
附录 C	本规程用词说明	(24)

1 总 则

- 1.0.1 为使生物处理鼓风曝气系统设计满足工程建设需要,特制定本规程。
- 1.0.2 本规程包括曝气器、供风管道、风机的选型及风机房设计。
- 1.0.3 本规程适用于新建、扩建、改建的城市污水处理工程或工业污水处理工程中的生物处理鼓风曝气系统的设计计算。
- 1.0.4 鼓风曝气系统设计除按本规程执行外,尚应符合现行有关的国家标准的规定。

2 术 语

2.0.1 曝气器 **aerator**

用于水中充氧兼搅拌的基本器具或设备。

2.0.2 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 **3mm** 的高效曝气器。

2.0.3 中大气泡曝气器 **middle and large air bubble aerator**

空气通过曝气器在水中产生气泡直径大于 **3mm** 以上的曝气器。

2.0.4 可张中、微孔曝气器 **openable middle and fine bubble aerator**

空气通过具有弹性材质的微孔曝气器或软管时,其上孔缝张开,停止供气时孔缝闭合的一种曝气器。

2.0.5 双环伞型曝气器 **double rings umbrella aerator**

一种具有双环类似伞状的,在水中产生中大气泡的曝气器。

2.0.6 曝气器标准状态充氧性能 **oxygen transfer performance**

指单个曝气器在大气压力为 **0.1MPa**、水温为 **20℃** 时,对清水的充氧性能。

2.0.7 鼓风曝气系统 **aeration blowing system**

指由风机、管路、曝气器、除尘器为主组成的系统。

3 鼓风曝气器

3.1 一般规定

3.1.1 根据污水性质、环境要求、管理水平、经济核算,工程设计中可选用鼓风曝气、机械表面曝气、射流曝气等方式,一般宜选用鼓风曝气式。

3.1.2 选用鼓风曝气系统时曝气器应符合下列要求:

1 在某一特定曝气条件下,既能满足曝气池污水需氧要求,又能达到混合搅拌,池内无沉淀的要求;

2 曝气器既要有较高充氧性能,又应有较强混合搅拌能力,同时还应有不易堵塞、耐腐蚀、坚固、布气均匀、操作管理及维修简便,成本低、阻力小和寿命长等性能;

3 选用曝气器所组成的鼓风曝气系统,从整体上应具有节约能量、组成简单、安装及维修管理方便,易于排除故障等优点。

3.1.3 鼓风曝气器分为微孔曝气器及中大气泡曝气器。大、中型城市污水处理厂宜选用微孔曝气器,接触氧化法宜选用中大气泡曝气器。

3.1.4 工程中选用的曝气器,应有该曝气器在不同服务面积、不同风量、不同曝气水深时标准状态下的充氧性能曲线及底部流速曲线。

3.1.5 鼓风曝气器可满池布置,也可在池侧布置。推流式曝气池的曝气器宜沿池长方向渐减布置。

3.2 微孔曝气器

3.2.1 工程中常用微孔曝气器有:

1 可张中、微孔曝气器;

- 2 平板式微孔曝气器；
- 3 钟罩式微孔曝气器；
- 4 聚乙烯棒状微孔曝气器。

3.2.2 可张中、微孔曝气器技术性能应符合《污水处理用可张中、微孔曝气器》**CJ/T 3015.4-96** 的要求,其充氧性能见附录 **A.0.1**。

3.2.3 钟罩式、平板式微孔曝气器技术性能应符合《污水处理用微孔曝气器》**CJ/T 3015.1-93** 的要求,其充氧性能见附录 **A.0.2**。

3.2.4 在不连续曝气的污水生物处理中,当使用微孔曝气器时,应采用可张中、微孔曝气器。

3.3 中大气泡曝气器

3.3.1 工程常用中大气泡曝气器有：

- 1 双环伞型曝气器；
- 2 穿孔散流曝气器；
- 3 网状膜中微孔曝气器；
- 4 固定螺旋曝气器；
- 5 动态曝气器；
- 6 盆形曝气器；
- 7 穿孔管曝气器。

3.3.2 双环伞型曝气器技术性能应符合《双环伞型曝气器》**CJ/T 3015.3-95** 的要求,其充氧性能见附录 **A.0.3**,选用中大气泡曝气器时,宜选用双环伞型曝气器。

3.3.3 选用固定螺旋曝气器时,曝气池水深不宜小于 **4.0m**,曝气池底部流速不宜小于 **0.5m/s**。

3.3.4 选用盆形曝气器时,曝气器启动阻力约为 **0.01MPa**,运行阻力约为 **0.005MPa**。

3.3.5 选用穿孔管曝气器时,应根据污水性能确定孔径。一般宜为 **3~10mm**。

3.4 曝气器数量计算

3.4.1 曝气池容积计算

曝气池容积可按下列方法之一计算:

1 按室外排水设计规范公式计算

详见《室外排水设计规范》GBJ14-87 第 6.6.2 条及第 6.6.3 条。

2 按下述公式计算

1) 污泥负荷

$$F_w = K \cdot L_e \quad (3.4.1-1)$$

2) 曝气池容积

$$V = \frac{24 \cdot Q \cdot (L_1 - L_e)}{1000 \cdot F_w \cdot N_w} \quad (3.4.1-2)$$

式中 F_w ——曝气池的五日生物需氧量污泥负荷

($\text{kgBOD}_5/\text{kgMLSS} \cdot \text{d}$);

K —— BOD_5 降解常数由试验确定($1/\text{d}$);

L_e ——曝气池出水五日生物需氧量(mg/L);

Q ——曝气池的设计流量(m^3/h);

L_1 ——曝气池进水五日生物需氧量(mg/L);

V ——曝气池的容积(m^3);

N_w ——曝气池内混合液悬浮固体平均浓度(g/L)。

3.4.2 曝气池面积按下式计算

$$F = \frac{V}{H} \quad (3.4.2-1)$$

式中 F ——曝气池面积(m^2);

H ——曝气池水深(h);

V ——由 3.4.1 算得的曝气池容积(m^3)。

3.4.3 曝气池污水需氧量应按下列方法之一计算：

1 按室外排水设计规范公式计算

详见《室外排水设计规范》GBJ14-87,第 6.7.2 条。

2 按下述公式计算

$$O_2 = 24 \cdot Q \cdot (L_1 - L_2) \cdot a' + V \cdot N_w \cdot b' \quad (3.4.3-1)$$

式中 O_2 ——曝气池污水需氧量(kgO_2/d)；

a' —— BOD_5 降解续氧量($\text{kgO}_2/\text{kgBOD}_5$)；

b' ——活性污泥内源呼吸耗氧量($\text{kgO}_2/\text{kgMLSS} \cdot \text{d}$)；

a' 、 b' 宜通过试验确定,也可参照附录 B.0.1。

3.4.4 曝气池标准状态下污水需氧量按下式计算

$$O_c = \frac{O_2 \cdot C_{s20}}{\alpha \cdot 1.024^{T-20} \cdot (\beta \cdot \rho \cdot P \cdot C_{s(T)} - C_1)} \quad (3.4.4-1)$$

式中 O_c ——标准状态下曝气池污水需氧量(kgO_2/d)；

O_2 ——由 3.4.3 算得的曝气池污水需氧量(kgO_2/d)；

C_{s20} —— 20°C 蒸馏水中饱和溶解氧值 $9.17(\text{mgO}_2/\text{L})$

α ——曝气设备在污水与清水中氧总转移系数之比值；

β ——污水与清水中饱和和溶解氧浓度之比值；

α 、 β 值宜通过试验确定,也可参照附录 B.0.2 选用；

1.024 ——温度修正系数；

T ——曝气池内水温,应按夏季温度考虑($^\circ\text{C}$)；

$C_{s(T)}$ ——水温 $T^\circ\text{C}$ 时蒸馏水中饱和溶解氧值(mgO_2/L)；

C_1 ——曝气池正常运行中应维持的溶解氧浓度值
(mgO_2/L)；

ρ ——不同地区气压修正系数

$$\rho = \frac{\text{所在地区实际气压}(Pa)}{1.013 \times 10^5 Pa} \quad (3.4.4-2)$$

P ——压力修正系数,按下式计算

$$P = \frac{P_b}{0.206} + \frac{O_t}{42} \quad (3.4.4-3)$$

式中 P_b ——空气释放点处绝对压力,按下式计算

$$P_b = P_a + \frac{H}{100} (\text{MPa}) \quad (3.4.4-4)$$

式中 P_a ——当地大气压力(MPa);

H ——曝气器空气释放点距水面高度(m);

O_t ——空气逸出池面时气体中氧的百分数,按下式计算。

$$O_t = \frac{21 \cdot (1-\varepsilon) \cdot 100}{79 + 21 \cdot (1-\varepsilon)} \quad (3.4.4-5)$$

式中 ε ——曝气器氧的利用率,以%计。

(由附录 A.0.1, A.0.2, A.0.3 中查得)。

3.4.5 风机总供风量按下式计算

$$Q = \frac{O_c}{0.28 \cdot \varepsilon} \quad (3.4.5-1)$$

式中 Q ——风机总供风量(m^3/d);

0.28——标准状态(0.1MPa, 20°C)下每立方米空气中含氧量(kgO_2/m^3);

O_c, ε ——见 3.4.4。

3.4.6 曝气器数量计算

曝气器所需数量,应从供氧、服务面积两方面计算。

1 按供氧能力计算曝气器数量

$$h_1 = \frac{O_c}{24 \cdot q_c} \quad (3.4.6-1)$$

式中 h_1 ——按供氧能力所需曝气器个数(个);

O_c ——由式(3.4.4-1)所得曝气池污水标准状态下生物处理需氧量(kgO_2/d);

q_c ——曝气器标准状态下,与曝气池工作条件接近时的供氧能力。($\text{kgO}_2/\text{h} \cdot \text{个}$);

(见附录 A. 0. 1, A. 0. 2, A. 0. 3)

2 按服务面积计算曝气器数量

$$x_2 = \frac{F}{f} \quad 83. 4. 6-2)$$

式中 h_2 ——按服务面积所需曝气器个数(个);

F ——由式(3. 4. 2-1)所得曝气池面积(m^2);

f ——单个曝气器服务面积(m^2);

(见附录 A. 0. 1, A. 0. 2, A. 0. 3)

当算得 h_1 与 h_2 二者相差较大时,应经调整 f 或 q_c 重复上述计算,直至二者接近时为止。

3. 5 曝气搅傍能力验算

3. 5. 1 为满足曝气池混合搅拌需要,曝气还应符合下列条件之一:

- 1 污水生物处理供风量每立方米污水不应小于 $3m^3$;
- 2 曝气池底部水流速度不应小于 $0. 25m/s$ 。

4 供风管道及计算

4.1 供风管道一般规定

- 4.1.1 供风管道系指风机出口至曝气器的管道。设计中应尽可能减小管道局部阻力损失，并使各曝气器处压力相等或接近。
- 4.1.2 大中型处理厂曝气池供风总干管应从鼓风机房引出两条供气管或采用环状布置、或总干管上设气体分配罐，一组池设置一供风干管。
- 4.1.3 供风管路宜采用钢管，并应考虑温度补偿措施和管道防腐处理。
- 4.1.4 供风干管上应设置适量的伸缩节和固定支架。
- 4.1.5 供风管道应在最低点设置排除水份或油份的放泄口。
- 4.1.6 供风管道应设置排入大气的放风口，并应采取消声措施。
- 4.1.7 供风支、干管上应装有真空破坏阀，立管管顶应高出水面 **0.5m** 以上，管路上所装阀门应设在水面之上。

4.2 微孔曝气器供风管路

- 4.2.1 水面以上供风干、支管可采用 **UPVC-FRP** 复合管(加强聚氯乙烯+2mm 玻璃布)或 **FRP** 管、钢管。水下供风支管也可采用加强聚氯乙烯 **UPVC** 管。
- 4.2.2 供风管道为钢管时，必须对管道内进行严格防腐处理，管道外也宜做防腐处理。管内防腐可采用厚 $\delta=150\mu$ 的铝合金热喷涂或其它方法。
- 4.2.3 布气支管允许水平高度误差值 $\pm 10\text{mm}$ 。
- 4.2.4 微孔曝气器底盘与布气支管连接后，底盘平面与管轴线水平误差不应大于 **5mm**。

- 4.2.5** 微孔曝气器固定支架应可调。调整后同一曝气池内曝气器盘面标高最大误差不应大于**5mm**，两曝气池之间的曝气器盘面标高，最大误差不应大于**10mm** 或按设计要求。
- 4.2.6** 供风支管的间距应通过计算确定，但不宜小于**0.5m**。
- 4.2.7** 为便于检修和更换曝气头，也可采用可提式微式曝气装置。
- 4.2.8** 曝气支管末端应有排除气、水混合物之立管，管端伸出水面，管径不宜小于**15mm**，支管与立管连接处孔洞直径以**3~5mm**为宜，管上设有阀门。
- 4.2.9** 微孔曝气器的固定支架，应有足够的锚固力，与池底板进行锚固应考虑所受浮力。
- 4.2.10** 微孔曝气器安装前，应将供风干管、支管等所有管道吹扫干净。
- 4.2.11** 可张中、微孔曝气软管的安装，应按《污水处理用可张中、微孔曝气器》**CJ/T3415.4—96** 规定和产品技术要求进行。

4.3 中大气泡曝气器供风管路

- 4.3.1** 每组曝气池的供风干管宜为环状布置。
- 4.3.2** 池底供风支管应与池宽平行布置，曝气器可固定在支管上或悬吊于支管下，或在供风支管两侧。固定螺旋曝气器应与池底固定。每根支管所带曝气器不宜太多，以不超过**5**个为宜。
- 4.3.3** 供风立管应与池壁预埋件固定，供风支管应与池底预埋件固定。

4.4 供风管路计算

供风管路计算，可参照《给水排水设计手册》第五册。

5 风机与机房

5.1 风机

5.1.1 国内目前常用风机

1 罗茨鼓风机

1) **TS** 系列低噪声罗茨鼓风机

2) **R** 系列罗茨鼓风机

3) **L** 系列罗茨鼓风机

2 离心鼓风机

1) 高速单级污水处理离心鼓风机

2) **C** 系列污水处理离心鼓风机

5.1.2 鼓风机应选用高效、节能,使用方便、运行安全、噪声低、易维护管理的机型,可选用离心式单级鼓风机。小规模污水处理厂中,也可选用罗茨鼓风机。

5.1.3 罗茨风机宜选用 **TS** 系列低噪声风机和 **R** 系列罗茨鼓风机。

5.1.4 风机宜选用同一型号,当风量变化较大时,应考虑风机大小搭配,但型号不宜过多。

5.1.5 鼓风机的进气温度应小于 40°C 。气体中固体微粒含量,罗茨风机不应大于 $100\text{mg}/\text{m}^3$,离心式鼓风机不应大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。微粒最大尺寸不应大于鼓风机气缸内各相对运动部件的最小工作间隙之半。当超过上述规定时应进入鼓风机的空气进行除尘。

5.1.6 选用离心鼓风机时,应详细核算各种工况条件下风机的工作点,尤其是在冬季,不得接近风机的喘振区和使电机超载,还应考虑送风压力和空气温度的变化。

5.1.7 选用罗茨风机时,应设置风量调节装置。

5.1.8 鼓风机的设置台数,应根据总供风量,所需风压,选用风机单机性能曲线及气温、污水量和负荷变化等综合确定。

5.1.9 风机总供风量,应按第(3.4.5-1)式计算,配置的风机其总容量 \geq 不包括备用风机),不得小于设计所需风量的 95%。

5.1.10 风机的风压应按下式计算

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + \Delta h \quad (5.1.10-1)$$

式中 H ——风机所需风压(MPa);

x_1 ——供风管道沿程阻力(MPa);

h_2 ——供风管道局部阻力(MPa);

h_3 ——曝气器空气释放点以上水静压(MPa);

h_4 ——曝气器阻力(MPa);

Δh ——富余水头 $\Delta h = 0.003 \sim 0.005$ (MPa)。

其中: 微孔曝气器 $h_4 \leq 0.004 \sim 0.005$ (MPa)

可张中、微孔曝气器 $h_4 \leq 0.003 \sim 0.0035$ (MPa)

盆型中大气泡曝气器 $h_4 = 0.005 \sim 0.01$ (MPa)

其它中大气泡曝气器阻力可忽略不计。

5.1.11 备用风机可用 33%~100%的备用率计算。大型污水处理厂宜选用低备用率,小型污水处理厂宜选用高备用率。或者按工作鼓风机台数设置,小于等于 3 台时,应设 1 台备用鼓风机,大于等于 4 台时,应设 2 台备用鼓风机。

5.2 空气除尘

5.2.1 用作鼓风曝气系统空气除尘的设施,按其空气净化标准分为粗效(中效)、高效两类。

5.2.2 应根据鼓风机产品本身和曝气器的要求,设置空气除尘设施。

5.2.3 对于钟罩式、平板式等微孔曝气器,必须进行空气除尘。宜采用粗效—高效顺序联合除尘,除尘后空气中固体微粒含量应小于 $15\text{mg}/1000\text{m}^3$ 。

5.2.4 选用静电除尘器时宜按下述数据进行设计：

- 1 压力损失小于 $0.001(\text{MPa})$ ；
- 2 通过设备的风速 $V < 2.0(\text{m/s})$ ；
- 3 去除固体微粒粒径 $d \geq 1\mu\text{m}$ 气溶胶的去除率宜达 $90\% \sim 95\%$ 以上。

95%以上。

5.2.5 选用静电除尘器时，设计中还应设置上、下水管路及冲洗水预热和加压设施，同时还应设置隔离网与具有连锁功能的安全门等防范措施。

5.2.6 对于其它曝气器的鼓风机曝气系统，可采用粗效除尘器。

5.3 鼓风机房

5.3.1 污水处理厂采用鼓风机曝气系统时，宜设置单独的风机房。也可根据情况设置敞开式风机站，或采用密闭隔音结构风机房。机房宜布置在曝气池附近。

5.3.2 风机房内外的噪声，应符合《工业企业噪声控制设计规范》**GBJ87-85** 的规定。

5.3.3 机房内可设有值班室、配电室、工具室，对单级离心鼓风机房应设水冷却或风冷却系统。

5.3.4 机房内值班室宜有单独出入口，宜用双层玻璃，并应有良好的隔声措施。机房顶板及内墙应采用吸声效果较好的材料贴面。

5.3.5 机房内值班室应有必要的通讯手段和机房内主要设备工况的指示或报警装置。当机房内不设值班室时，机房主要设备工况的指示或报警装置均应引进总值班室。

5.3.6 机房内应有排除积水的设施和承接风管最低点油、水排泄物的设施。

5.3.7 风机房内主要机组的布置和通道宽度应符合《室外排水设计规范》**GBJ14-87** 第 4.3.4 条要求。

5.3.8 风机房内起重设备，应根据风机最重部件或电动机的重量，按下列规定选用：

- 1 起重量小于 **0.5t** 的可采用固定吊钩或移动吊架；
- 2 起重量在 **0.5~1.0t** 时,可采用手动单梁起重设备；
- 3 起重量在 **1.0~3.0t** 时,可采用手动或电动单梁起重设备；
- 4 起重量在 **3.0t** 以上时,可采用悬挂式或电动桥式起重设备；
- 5 起吊高度大,吊运距离长或起吊次数多的风机房可适当提高起吊的机械化水平。

5.3.9 需要在机房内检修设备时,应留有维修场所,其面积应根据最大设备或部件的外形尺寸确定,并在周围设宽度不小于 **0.7m** 的通道和必要的隔音设施。

5.3.10 机房高度应遵守下列规定:

- 1 无吊车起重设备时,室内地面以上有效高度应不小于 **3.0m**；
- 2 有吊车起重设备时,应保证吊起物体底部与所越过的物体的顶部有不小于 **0.5m** 的净空；
- 3 有高压配电设备的房屋高度应根据电气设备外形尺寸及电器要求确定。

5.3.11 设计机房进、出风管道时,应尽量平直,减少各种局部阻力损失。

5.3.12 风机房进风系统宜采用吸风塔和风道组合型式,进风塔顶端宜设置耐用的铝合金百叶窗。风道中设置空气除尘器。在进风塔和风道折点处应设置空气整流板。

5.3.13 进风通道宜带有能自动启闭的安全门。除尘后的空气所经过的风道应进行防尘处理。在地下水位较高处或高温高湿地区,风道内壁应做防潮处理。

5.3.14 风机应有独立基础,并按最大荷载设计。风机与基础间应设隔振垫。

5.3.15 机房内风机进、出风管宜敷设在地沟内,若在地面敷设

时,应根据需要设置跨越设施;若架空敷设时,不应跨越电器设备和阻碍通道,通行处架空管管底距地面不宜小于**2.0m**,且管道应做托架。

5.1.16 机房规模较大时,宜将风机和管道分上、下两层设置。上层安装机组,下层安装进、出风管及旁通回流管,此时可取消进、出风管上的消音器。

5.3.17 风机与进、出风管间应装置避震喉,机房内进、出风管路及风机进、出风管连接处,应设置弹性接头和必要的管支架。

5.3.18 离心式风机进风管路上,应设手动阀门,正常运行时处于常开状态。

5.3.19 罗茨风机应按产品要求设置供机组启闭使用的旁通回流管路,其管径比出风管管径小一号。

5.3.20 每台风机出风管道和旁通回流管道上宜设电动阀门及逆止阀,电动阀门宜选用**V**型球阀或对夹式电动蝶阀,逆止阀宜选用蝶式止回阀。

5.3.21 机房外供风管道宜埋地敷设,若在地面上宜包扎隔音材料。

5.3.22 机房内或外应设有风量、风压、风温等一次、二次仪表,供风管路上风量仪宜用涡街式流量计。

5.3.23 鼓内机房空气管路设计应满足试车及允许范围内的风量、风压调节要求。

5.3.24 应为机房操作人员配置必要的个人防护用具。

附录 A 几种曝气器充氧性能

A.0.1 可张中、微孔曝气器

表 A.0.1 HGB 型橡胶膜微孔曝气器清水充氧性能

工作条件			充氧能力		
服务面积 ($f\text{m}^2$)	水深 H(m)	风量 (m^3/h)	充氧能力 $q_c(\text{kg}/\text{h})$	氧利用率 $\epsilon(\%)$	理论动力效率 E[$\text{kg}/(\text{kw} \cdot \text{h})$]
0.5	4.3	2	0.148	22.9	7.38
		3	0.198	20.15	6.2

A.0.2 钟罩式微孔曝气器

表 A.0.2 刚玉钟罩式微孔曝气器清水充氧性能

工作条件			充氧能力			
服务面积 f(m^2)	水深 H(m)	风量 q(m^3/x)	Klas (l/min)	q_c (kg/h)	ϵ (%)	E [$\text{kg}/(\text{kw} \cdot \text{h})$]
0.25	4.0	1	0.149	0.082	24.8	8.25
		2	0.284	0.156	23.4	7.82
		3	0.378	0.208	20.9	6.74
0.50	4.0	1	0.067	0.071	21.5	7.33
		2	0.127	0.137	20.4	6.91
		3	0.167	0.180	18.0	5.81
0.80	4.0	1	0.035	0.063	18.9	6.51
		2	0.067	0.118	17.8	5.96
		3	0.099	0.180	17.3	5.73

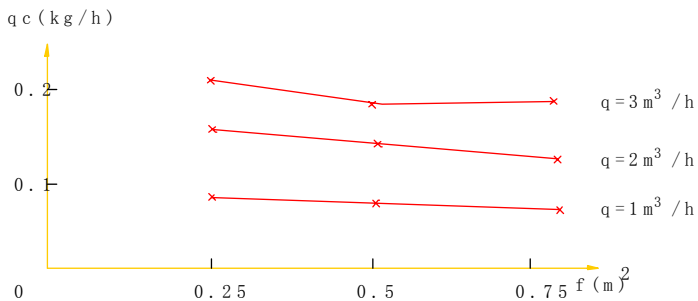


图 A.0.2-1 q_c - q - f 关系曲线

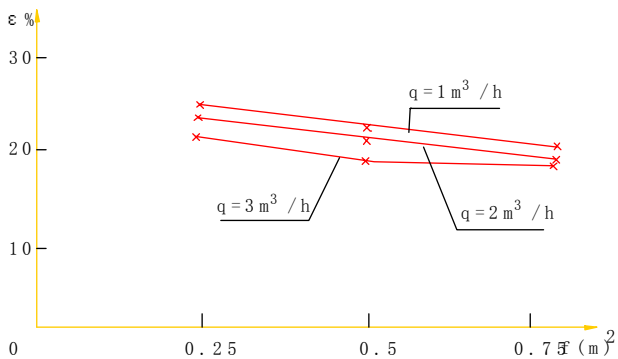


图 A.0.2-2 ϵ - q - f 关系曲线

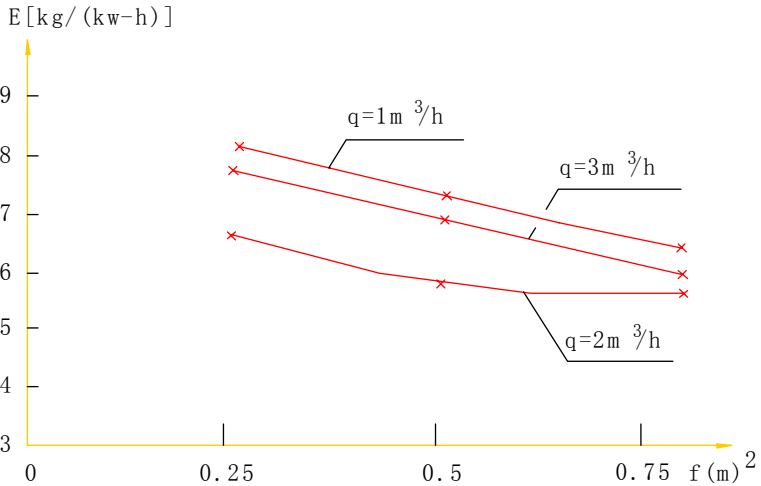


图 A. 0. 2—3 E—q—f 关系曲线

A. 0. 3 双环伞型曝气器

表 A. 0. 3—1 $\Phi 600$ 双环伞型曝气器清水充氧性能

充氧性能	有效水深 (m)	服务面积 (m^2)	0. 8	2. 56	4. 0
		风量 (m^3/h)			
K _{1as} (1/min)	4. 3	30	0. 536	0. 139	0. 091
		40	0. 756	0. 182	0. 127
		50	0. 932	0. 234	0. 160
q _c (kg/x)	4. 3	30	1. 05	0. 83	0. 88
		40	1. 43	1. 10	1. 19
		50	1. 81	1. 42	1. 51
ε (%)	4. 3	30	10. 9	8. 5	9. 0
		40	10. 9	8. 4	9. 2
		50	10. 9	8. 5	9. 2
E (kg/kwh)	4. 3	30	3. 65	2. 69	2. 81
		40	3. 71	2. 67	2. 93
		50	3. 71	2. 60	2. 96

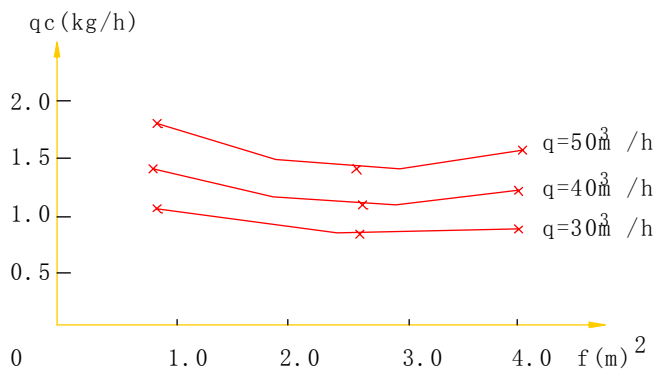


图 A.0.3-1 q_c - q - f 关系曲线

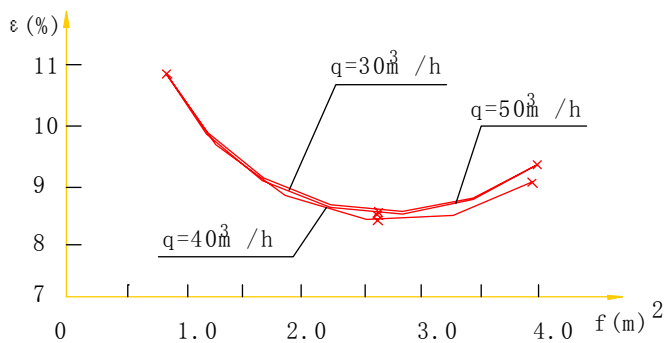


图 A.0.3-2 ϵ - q - f 关系曲线

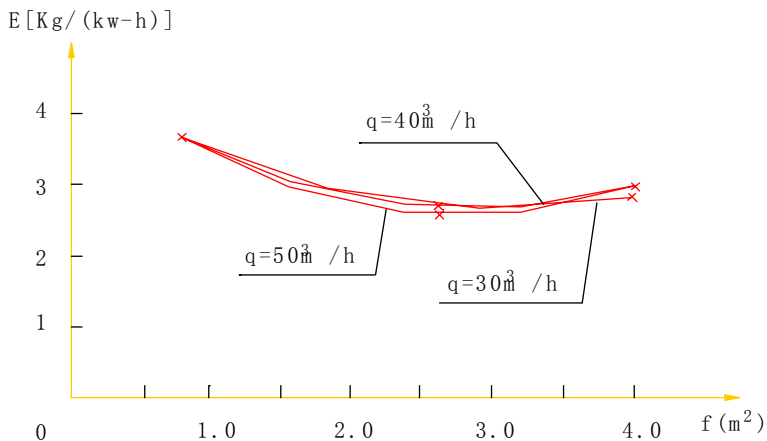


图 A. 0. 3—3 E—q—f 关系曲线

表 A. 0. 3—2 $\Phi 400$ 双环伞型曝气器清水充氧性能曲线

工作条件	服务面积 f (m ²)	0.8			1.67			2.56		
	水深 H (m)	4.3			4.3			4.3		
	通风量 q (m ³ /h)	10	15	20	10	15	20	10	15	20
清水充氧性能	q_0 (kg/h)	0.35	0.52	0.73	0.33	0.48	0.65	0.30	0.47	0.60
	ϵ (%)	10.8	10.7	11.2	10.3	9.3	9.5	9.1	9.5	9.3
	E [kg/(kw·x)]	3.8	3.6	3.8	3.4	3.6	3.5	3.1	3.3	3.3

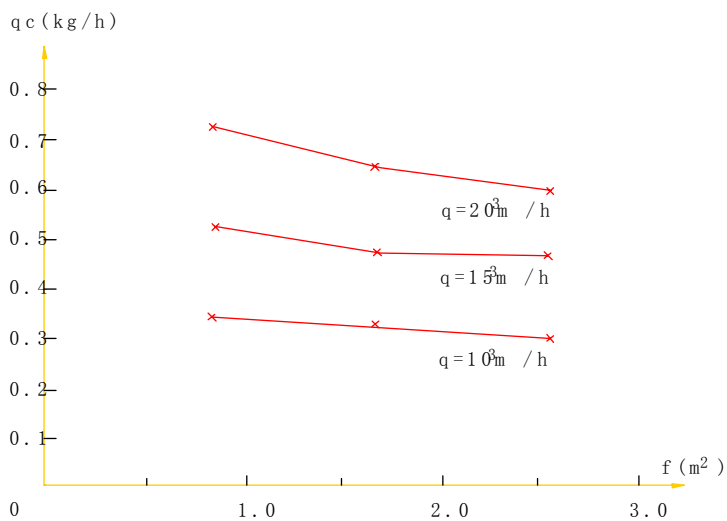


图 A.0.3—4 q_c — q — f 关系曲线

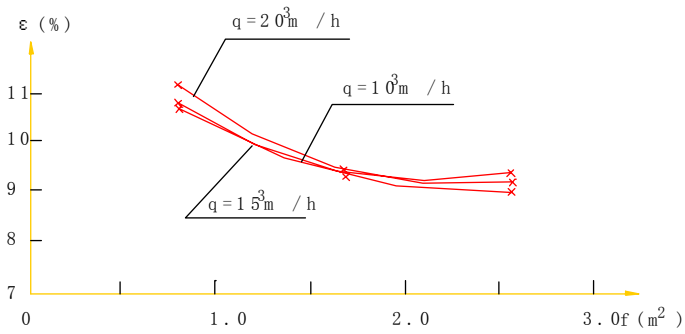


图 A.0.3-5 ϵ - q - f 关系曲线

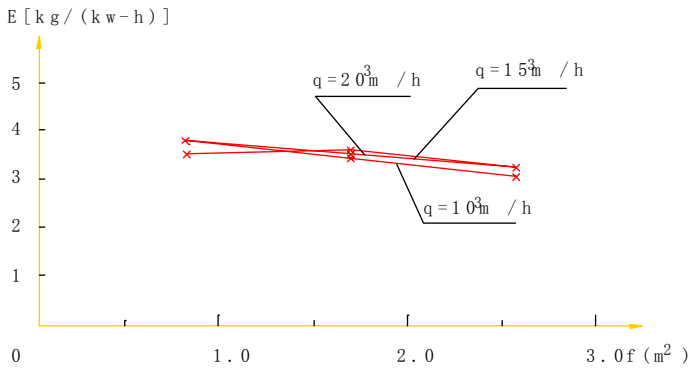


图 A.0.3-6 E - q - f 关系曲线

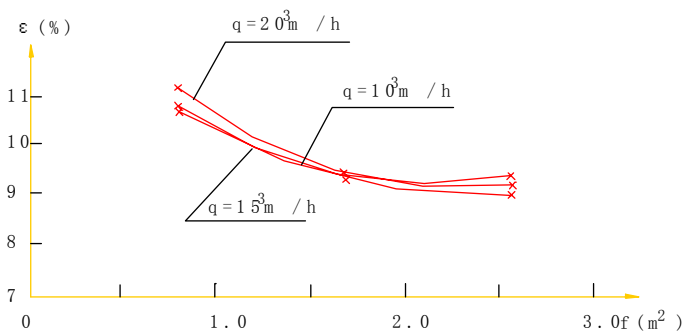


图 A.0.3-5 ε - q - f 关系曲线

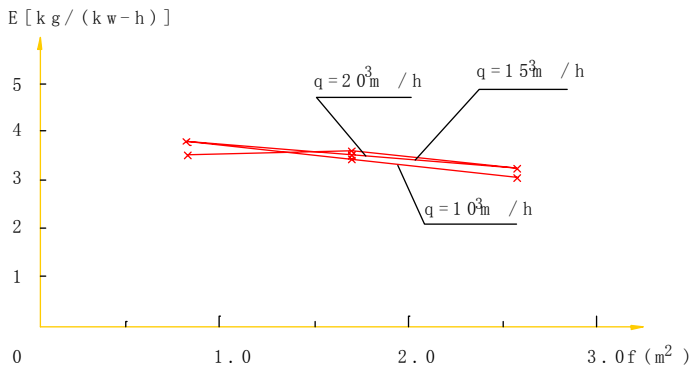


图 A.0.3-6 E - q - f 关系曲线

附录 C 用词和用词说明

C. 0.1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1 表示很严格,非这样做不可的用词

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”。

4 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

C. 0.2 条文中指定应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。