

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ□□□—□□□□

污水气浮处理工程技术规范

Waste Water Treatment Project Technical Specification
of Floatation

（征求意见稿）

20□□年□□月□□日发布

20□□年□□月□□实施

中华人民共和国环境保护部 发布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 一般规定.....	4
5 气浮工艺设计参数.....	5
6 气浮工艺设计.....	6
7 检测与控制.....	14
8 电气系统.....	15
9 施工与验收.....	16
10 运行与维护.....	18
附录 A（规范性附录）符号	21
附录 B（规范性附录）气浮的主要工艺类型	24

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，规范污水气浮处理工程建设，使其连续达标排放、稳定运行，防治水污染，改善环境质量，制定本标准。

本标准规定了采用气浮工艺的污水处理工程的总体设计、施工设计、施工要求、工艺设计、主要设备、检测和控制、运行管理的技术要求。

本标准为首次发布。

本标准由中华人民共和国环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：江苏省环境科学研究院、东南大学、江苏鹏鹞环境工程设计院、扬州澄露环境工程有限公司。

本标准中华人民共和国环境保护部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由中华人民共和国环境保护部负责解释。

污水气浮处理工程技术规范

1 适用范围

本标准规定了采用气浮工艺的污水处理工程的工艺设计、主要设备、自控与电气、施工验收、运行管理的技术要求。

本标准适用于气浮工艺的新建、改建和扩建城镇污水或工业废水处理工程从设计、施工到验收、运行的全过程管理和已建工程的运行管理，可作为环境影响评价、可行性研究、工艺设计、施工、环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 3096	城市区域环境噪声标准
GB 3544	造纸工业水污染物排放标准
GB 4287	纺织染整工业水污染物排放标准
GB 8978	污水综合排放标准
GB 12348	工业企业厂界噪声标准
GB 12801	生产过程安全卫生要求总则
GB 18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB 18918	城镇污水处理厂污染物排放标准
GB 50013-2006	室外给水设计规范
GB 50014-2006	室外排水设计规范
GB 50069-2002	给水排水工程构筑物结构设计规范
GB 50053	10kV及以下变电所设计规范
GB 50187	工业企业总平面设计规范
GB 50204	混凝土结构工程施工质量验收规范
GB 50222	建筑内部装修设计防火规范
GB 50231	机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB 50268	给水排水管道工程施工及验收规范
GB 50335-2002	污水再利用工程设计规范
GBJ 16	建筑设计防火规范
GBJ 87	工业企业噪声控制设计规范
GBJ 141	给水排水构筑物施工及验收规范
GBZ 1	工业企业设计卫生标准
GBZ 2	工业场所有害因素职业接触限值
CJJ 60	城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程
CJ/T 51	城市污水水质检验方法标准
JGJ 37	民用建筑设计通则
HJ/T 353	水污染源在线监测系统安装技术规范（试行）
HJ/T 354	水污染源在线监测系统验收技术规范（试行）
HJ/T 355	水污染源在线监测系统运行与考核技术规范（试行）
JGJ 37	民用建筑设计通则

3 术语和定义

本标准采用下列术语和定义。

3.1 气浮 floatation

指通过某种方法产生大量微气泡，粘附水中悬浮性颗粒或疏水性物质，在水中上浮完成固液分离的一种过程。

3.2 电凝聚（电解）气浮法 electrolytic flotation

指废水在外电压作用下，利用可溶性阳极，产生大量的金属离子，对废水中的胶体颗粒进行凝聚，而阴极则产生氢气，与凝聚后产生的絮体发生黏附，从而是絮体上浮而得到分离的一种气浮法。

3.3 惰性电极 inert electrode

指在电解气浮中，电极本身不参与反应的惰性材料电极。

3.4 静电压 static voltage

指使电解气浮产生电解效应的临界电压（也称超电压）。

3.5 可溶性电极 soluble electrode

指用可溶性材料（如铁板、铝板）等作电解气浮池的电极。

3.6 电流密度 current density

指在电解气浮中，通过工件单位面积上的电流流量。

3.7 比电流 ratio current

指单位水流量通过的电流。

3.8 散气气浮 falloff flotation

散气气浮分扩散板曝气气浮法和叶轮曝气气浮法两种。扩散板曝气气浮法是指直接将空气注入水中，通过具有微细孔隙的扩散装置或微孔管使空气以微小气泡的形式进入水中，进行气浮的过程。叶轮曝气气浮装置指在气浮池的底部置有叶轮叶片，由转轴与池上部的电机相连接，并由后者驱动叶轮转动，使空气以微小气泡的形式进入水中，进行气浮的过程。

3.9 真空气浮法 vacuum floatation

指在常压下对水进行充分曝气，使水中溶气趋于饱和后，静置一段时间，使大气泡脱除，然后将其连续送入真空气浮室中，在一段时间内保持室中真空为一定值，快速除去浮上泥渣，处理后的水通过压力调节室连续送出的一种气浮法。

3.10 加压溶气气浮 pressurized dissolved-air flotation

指使空气在一定压力作用下，溶解于水中，并达到过饱和状态，然后再减压释放，空气以微小气泡逸出，与水中杂质接触使其上浮的一种气浮法。

3.11 溶气饱和度 dissolved-air saturation

指在一定压力下空气溶解于水中达到最大的溶解度。

3.12 回流溶气 reflux dissolved-air

指将气浮池出水进行部分回流和加压溶气，入流污水则直接进入气浮池进行固液分离的一种流程。

3.13 全溶气 whole dissolved-air

指将全部入流污水进行加压溶气，再经过减压释放装置进入气浮池进行固液分离的一种流程。

3.14 部分溶气 part dissolved-air

指将部分入流污水进行加压溶气，再经过减压释放装置进入气浮池进行固液分离的一种流程。

3.15 释放器 releaser

指将溶气水突然减压，使水中过饱和气体以极为细小的气泡形式释放出来的设备。

3.16 喷淋密度 spray density

指溶气罐中单位面积上的喷淋水流量，即单位时间、单位面积上的液体喷淋量。

3.17 水力负荷 hydraulic loading

指单位体积溶气罐单位时间通过的溶气水量。

3.18 表面负荷 surface loading

指单位时间内，气浮池单位表面积净化的水量。

4 一般规定

4.1 气浮工艺宜用于工业废水处理工程和城镇污水。

- 4.2 当进水水质与生活污水水质有较大差异或含有影响气浮处理的物质时,应根据进水水质采取适当的前处理工艺。
- 4.3 应根据工艺运行要求设置检测与控制系统,实现运行管理自动化。
- 4.4 在污水处理厂(站)建设、运行过程中产生的废气、废水、废渣、噪声及其它污染物的治理与排放,应执行国家环境保护法规和标准的有关规定,防止二次污染。
- 4.5 污水处理厂(站)的设计、建设应采取有效的隔声、消声、绿化等降低噪声的措施,噪声和振动控制的设计应符合GBJ87和GB50040的规定,机房内、外的噪声应分别符合GBZ2和GB3096的规定,厂界噪声应符合GB12348的规定。
- 4.6 污水处理厂(站)区堆放污泥、药品的贮存场应符合GB18599的规定。
- 4.7 污水处理厂(站)的设计、建设、运行过程中应高度重视职业卫生和劳动安全,严格执行GBZ1、GBZ2和GB12801的规定。
- 4.8 建构筑物应设置必要的防护栏杆,并采取适当的防滑措施,符合JGJ37的规定。
- 4.9 污水处理厂(站)区建筑物的防火设计应符合GBJ16和GB50222等规范的规定。
- 4.10 污水处理工程建成运行的同时,安全和卫生设施应同时建成运行,并制定相应的操作规程。
- 4.11 污水处理厂(站)的防洪标准不应低于城镇防洪标准,且有良好的排水条件。
- 4.12 污水处理厂厂址选择和总体布置应符合GB50014-2006第6.1节。总图设计应符合GB50187的有关规定。

5 气浮工艺设计参数

5.1 气浮工艺设计参数的一般规定

- 5.1.1 根据原污水分离物质的性质,一般均需设混凝(破乳)反应区(器)。反应搅拌装置以机械搅拌方式为主,并应分级(2~3级)。水力条件控制在速度梯度 $G=80\sim 20$ (1/s)、 $GT=10^4\sim 10^5$ 范围。反应时间与原水性质、混凝剂种类、投加量、反应形式等因素有关,一般为15~30min。为避免打碎絮体,废水经挡板底部进入气浮接触区时的流速应小于0.1m/s。
- 5.1.2 气浮池应设水位控制室,并有调节阀门(或水位控制器)调节水位,防止出水带水或泥渣层太厚。
- 5.1.3 穿孔集水管一般布置在离池底20~40cm处,管内流速在0.5~0.7m/s。孔眼以向下与垂线成 45° 角交错排列,孔距在20~30cm间,孔眼直径在10~20mm间。
- 5.1.4 排渣周期视浮渣量而定,周期不宜过短。一般为0.5~2h,浮渣含水率在95%~97%左右,渣厚控制在10cm左右。
- 5.1.5 浮渣一般都用机械方法刮除。刮渣机的行车速度宜控制在5m/min以内。刮渣方向应与水流流向相反,使可能下落的浮渣落在接触区。

5.2 电解气浮设计参数

- 5.2.1 极板厚度6~10mm(可溶性阳极根据需要可加厚),极板间净距15~20mm。
- 5.2.2 电流密度一般应小于 $150\sim 200\text{A/m}^2$ 。
- 5.2.3 澄清区高度1~1.2m,分离区停留时间20~30min。
- 5.2.4 渣层厚度0.1~0.2m。
- 5.2.5 单池宽度不应大于3m。

5.3 叶轮气浮设计参数

- 5.3.1 叶轮直径 $D=200\sim 400\text{mm}$,最大直径不宜超过600mm。
- 5.3.2 叶轮转速 $\omega=900\sim 1500\text{r/min}$,圆周线速度 $u=10\sim 15\text{m/s}$ 。
- 5.3.3 叶轮与导向叶片的间距应调整至小于7~8mm。
- 5.3.4 气浮池水深一般为 $H=2\sim 2.5\text{m}$,不宜超过3m。
- 5.3.5 气浮池应为方形,单边尺寸不宜大于叶轮直径 D 的6倍。

5.4 加压溶气气浮设计参数

5.4.1 气浮池的有效水深，一般取2.0~2.5m，长宽比一般为2:1~3:1，竖流式应为1:1。一般单格宽度不超过6m，长度不超过15m为宜。

5.4.2 接触区水流上升速度，下端取20mm/s左右，上端5~10mm/s，水力停留时间大于1min。接触区设隔板，其角度一般为70°，隔板下端可设一直段，其高度一般取800~1000mm。隔板顶部和气浮池水面之间的高度应计算确定，该高度扣除最大泥渣层高度（10~20cm）后为堰上水深，其净过水断面应满足5~10mm/s的流速。

5.4.3 分离区水流向下流速一般取1~2.5mm/s（包括溶气回流量）。水力停留时间一般为10~20min，其表面负荷约为6~8m³/(m²·h)，最大不超过10m³/(m²·h)。

5.4.4 回流溶气及部分溶气的回流比（或溶气水比）应计算确定，一般为15%~30%。

5.4.5 压力溶气罐应设压力表、水位计、安全阀并设水位、压力控制器、自动控制，必要时可装填料，并应符合下列要求：

1) 溶气罐一般采用阶梯环填料，填料层高度应为罐高的1/2，并不少于0.8m，液位控制高为罐高的1/4~1/2（从罐底计）。

2) 溶气罐设计工作压力一般为0.3~0.5MPa。

3) 水力负荷为300~2500 m³/(m²·h)。

4) 溶气罐水力停留时间应大于2~3min（有填料时取低值），并应计算确定。

5) 溶气罐设计高径比应大于2.5~4，有条件时取高值。

6 气浮工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 气浮池出水直接排放时，应符合国家或地方排放标准的要求；排入下一级处理系统时，应满足下一级处理系统的进水要求。

6.1.2 水质、水量变化大的污水处理厂（站），宜设置调节水质、水量的设施。

6.1.3 气浮处理工艺应具有灵活调节的运行方式。

6.1.4 气浮工艺设计时应考虑水温的影响。

6.2 预处理系统

6.2.1 气浮工艺处理工程进水系统前应设格栅。进水泵房及格栅设计应符合GB50014-2006第5.4节和6.3节的规定。

6.2.2 气浮工艺处理工程应设置沉砂池，沉砂池的设计应符合GB50014-2006第6.4节的规定。

6.2.3 气浮工艺处理工程应设置混凝（破乳）反应区（器），反应搅拌装置以机械搅拌方式为主。

6.3 电解气浮装置工艺设计

6.3.1 电极作用表面积

$$S = \frac{EQ}{i} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

S ——电极作用表面积，m²；

E ——比电流，A·h/m³；

Q ——污水设计流量，m³/h；

i ——电极电流密度，A/m²。

通常， E 、 i 应通过试验确定，也可按表1取值。

表1 不同废水的 E 、 i 值

废水种类	E ($A \cdot h/m^3$)	i (A/m^2)
皮革、毛皮废水	300~600	50~100
化工废水	100~400	150~200
肉类加工废水	100~270	100~200
人造革废水	15~20	40~80
印染废水	15~20	100~150
含铬(VI)废水	200~250	50~100
含酚废水	300~500	150~300

6.3.2 电极板块数

$$n = \frac{B - 2l + 1}{\delta + e} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- n ——电极板块数, 个;
 B ——电解池的宽度, m, 当处理水量 $Q=50\sim 100m^3/h$, B 取1.5~2m;
 l ——极板面与池壁的净距, mm, 取50~100;
 δ ——极板厚度, mm, 取6~10;
 e ——极板净距, mm, 取15~20。

6.3.3 单块极板面积

$$A = \frac{S}{n - 1} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- A ——单块极板面积, m^2 。
 S ——电极作用表面积, m^2 ;
 n ——电极板块数, 个。

6.3.4 极板长度

$$L_1 = \frac{A}{h_1} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- L_1 ——极板长度, m;
 A ——单块极板面积, m^2 ;
 h_1 ——极板高度, m, 取0.4~1.5。

6.3.5 电极室长度

$$L = L_1 + 2l \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- L ——电极室长度, m;
 L_1 ——极板长度, m;
 l ——极板面与池壁的净距, mm, 取50~100。

6.3.6 电极室总高度

$$H = h_1 + h_2 + h_3 \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- H ——电极室总高度, m;
 h_1 ——极板高度, m, 取1.0~1.5;
 h_2 ——浮渣层高度, m, 取0.2~0.3;
 h_3 ——保护高度, m, 取0.3~0.5。

6.3.7 电极室容积

$$V_1 = BHL \cdots \cdots (7)$$

式中:

- V_1 ——电极室容积, m^3 ;
 B ——电解池的宽度, m, 当处理水量 $Q=50\sim 100m^3/h$, B 取1.5~2m;
 H ——电极室总高度, m;
 L ——电极室长度, m。

6.3.8 分离室容积

$$V_2 = Qt \cdots \cdots (8)$$

式中:

- V_2 ——分离室容积, m^3 ;
 Q ——污水设计流量, m^3/h ;
 t ——气浮分离时间, h, 取0.3~0.75。

6.3.9 电解气浮池容积

$$V = V_1 + V_2 \cdots \cdots (9)$$

式中:

- V ——电解气浮池容积, m^3 ;
 V_1 ——电极室容积, m^3 ;
 V_2 ——分离室容积, m^3 ;

6.4 叶轮气浮池工艺设计

6.4.1 气浮池总容积

$$W = \alpha Qt \cdots \cdots (10)$$

式中:

- W ——气浮池总容积, m^3 ;
 α ——系数, 一般取1.1~1.2;
 Q ——处理废水量, m^3/min ;
 t ——气浮分离时间, min, 一般为20~25。

6.4.2 气浮池总面积

$$F = \frac{W}{h} \cdots \cdots (11)$$

$$h = \frac{H}{\rho} \cdots \cdots (12)$$

$$H = \varphi \frac{u^2}{2g} \cdots \cdots (13)$$

式中:

- F ——气浮池总面积, m^2 ;
 W ——气浮池总容积, m^3 ;
 h ——气浮池的工作水深, m ;
 H ——气浮池中的静水压力, kPa ;
 ρ ——气水混合体的密度, kg/L , 一般为0.7;
 φ ——压力系数, 其值等于0.2~0.3;
 u ——叶轮的圆周线速度, m/s ;
 g ——重力加速度, m/s^2 , 取 9.8。

6.4.3 气浮池数 (或叶轮数)

$$n = \frac{F}{f} \dots\dots\dots (14)$$

式中:

- n ——电极板块数, 个;
 F ——气浮池总面积, m^2 ;
 f ——单台气浮池面积, m^2 。

6.4.4 叶轮气浮池边长

$$l = \sqrt{f} = 6D \dots\dots\dots (15)$$

式中:

- l ——叶轮气浮池边长, m ;
 f ——单台气浮池面积, m^2 ;
 D ——叶轮直径, m 。

6.4.5 叶轮吸入的水气混合体量

$$q = \frac{Q \times 1000}{60n(1 - \beta)} \dots\dots\dots (16)$$

式中:

- q ——叶轮吸入的水气混合量, L/s ;
 Q ——处理废水量, m^3/min ;
 n ——电极板块数, 个;
 β ——曝气系数, 根据试验确定, 一般可取0.30。

6.4.6 叶轮转速

$$\omega = \frac{60u}{\pi D} \dots\dots\dots (17)$$

式中:

- ω ——叶轮转速, r/min ;
 u ——叶轮的圆周线速度, m/s ;
 D ——叶轮直径, m 。

6.4.7 叶轮所需功率

$$N = \frac{\rho H q}{102\eta} \dots\dots\dots (18)$$

式中:

- N ——叶轮所需功率, kW ;

ρ ——气水混合体的密度, kg/L, 一般为0.7;
 H ——气浮池中的静水压力, kPa;
 q ——叶轮吸入的水气混合量, L/s;
 η ——叶轮效率, 等于0.2~0.3。

6.5 加压溶气气浮池工艺设计

6.5.1 设计指标

1) 气浮池所需空气量

当有试验资料时, 可按公式19计算

$$Q_g = \frac{\gamma Q R a_e \psi}{1000} \dots\dots\dots (19)$$

式中:

Q_g ——气浮池所需空气量, kg/h;
 γ ——空气容重, g/L, 见表2;
 Q ——气浮池处理水量, m³/h;
 R ——试验条件下回流比或溶气水回流比, %;
 a_e ——试验条件下释气量, L/m³;
 ψ ——水温校正系数, 1.1~1.3。

当无试验资料时, 可按公式20计算

$$Q_g = \frac{\gamma C_s (fP - 1) R Q}{1000} \dots\dots\dots (20)$$

式中:

Q_g ——气浮池所需空气量, kg/h;
 γ ——空气容重, g/L, 见表2;
 C_s ——在一定温度下, 一个大气压时的空气溶解度, mL/L · atm, 见表2;
 f ——加压溶气系统的溶气效率, $f=0.8\sim0.9$;
 P ——溶气压力, 绝对压力, atm;
 R ——试验条件下回流比或溶气水回流比, %;
 Q ——气浮池处理水量, m³/h。

表2 空气在水中的溶解度

温度 (°C)	空气容重 γ (g/L)	空气溶解度 C_s (mL/L · atm)
0	1.252	29.2
10	1.206	22.8
20	1.164	18.7
30	1.127	15.7
40	1.092	14.2

2) 气浮某种物质的气固比

气固比 α 与悬浮颗粒的疏水性有关, α 约为0.005~0.006, 通常由试验确定。当无资料时, 由下式计算

$$\alpha = \frac{Q_g}{Q S_a} = \frac{\gamma C_s (fP - 1) R}{1000 S_a} \dots\dots\dots (21)$$

式中:

α ——气固比;
 S_a ——污水中悬浮物浓度, kg/m³。
 其余同公式20。

3) 回流比

$$R = \frac{Q_r}{Q} = \frac{1000\alpha S_a}{\gamma C_s(fP-1)} \dots\dots\dots (22)$$

式中:

R——回流比;

Q_r ——溶气水量, m^3/h ;

其余同公式21。

4) 所需空压机额定气量

$$Q'_g = \frac{\psi' Q_g}{60\gamma} \dots\dots\dots (23)$$

式中:

Q'_g ——所需空压机额定气量, m^3/min ;

ψ' ——安全系数, 1.2~1.5;

其余同公式21

5) 溶气水量

$$Q_r = \frac{Q_g}{736fPK_T} \dots\dots\dots (24)$$

式中:

Q_r ——溶气水量, m^3/h ;

Q_g ——气浮池所需空气量, kg/h ;

f ——溶气效率, 对装阶梯环填料的溶气罐可取0.9;

P ——选定的溶气压力, atm;

K_T ——溶解度系数, 可根据水温查表3而得。

表3 不同温度下的 K_T 值

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	0	10	20	30	40	50
K_T 值	0.038	0.029	0.024	0.021	0.018	0.016

6.5.2 气浮池本体

6.5.2.1 气浮池接触室:

1) 接触室表面积

$$A_c = \frac{Q + Q_r}{3600v_c} \dots\dots\dots (25)$$

式中:

A_c ——接触室表面积, m^2 ;

Q ——气浮池处理水量, m^3/h ;

Q_r ——溶气水量, m^3/h ;

v_c ——水流平均速度, 通常取10~20mm/s。

2) 接触室长度

$$L = \frac{A_c}{B_c} \dots\dots\dots (26)$$

式中:

L ——接触室长度, m;

A_c ——接触室表面积, m^2 ;

B_c ——接触室宽度, m。

3) 接触室堰上水深

$$H_2 = B_c \cdots \cdots \cdots (27)$$

式中:

H_2 ——接触室堰上水深, m;

B_c ——接触室宽度, m。

4) 接触室气水接触时间

$$t_c = \frac{H_1 - H_2}{v_c} \cdots \cdots \cdots (28)$$

式中:

t_c ——接触室气水接触时间;

H_1 ——气浮池分离室水深, 通常为1.8~2.2m;

H_2 ——接触室堰上水深, m;

v_c ——水流平均速度, 通常取10~20mm/s。

要求 $t_c > 60s$ 。

6.5.2.2 气浮分离室

1) 分离室表面积

$$A_s = \frac{Q + Q_r}{3600v_s} \cdots \cdots \cdots (29)$$

式中:

A_s ——分离室表面积, m^2 ;

Q ——气浮池处理水量, m^3/h ;

Q_r ——溶气水量, m^3/h ;

v_s ——分离室水流向下平均速度, 通常为1~1.5mm/s。

v_s 是气浮池设计的重要参数, 亦即表面负荷率 q , q 通常为 $4 \sim 6 m^3/h \cdot m^2$ 。

2) 分离室长度

$$L_s = \frac{A_s}{B_s} \cdots \cdots \cdots (30)$$

式中:

L_s ——分离室长度, m;

A_s ——分离室表面积, m^2 ;

B_s ——分离室宽度, m。

对矩形池, 分离室的长宽比一般取1~1.5:1。

3) 气浮池水深

$$H = v_s t \cdots \cdots \cdots (31)$$

式中:

H ——气浮池水深, m;

v_s ——分离室水流向下平均速度, 通常为1~1.5mm/s;

t ——气浮池分离室停留时间, 一般取10~20min。

4) 气浮池容积

$$W = (A_c + A_s)H \cdots \cdots \cdots (32)$$

式中:

W ——气浮池容积, m^3 ;

A_c ——接触室表面积, m^2 ;

A_s ——分离室表面积, m^2 ;

H ——气浮池水深, m 。

5) 总停留时间校核

$$T = \frac{60 \times W}{Q + Q_r} \dots\dots\dots (33)$$

式中:

T ——总停留时间, min ;

W ——气浮池容积, m^3 ;

Q ——气浮池处理水量, m^3/h ;

Q_r ——溶气水量, m^3/h 。

6.5.2.3 水位控制室

水位控制室宽度 B 不小于900mm, 以便安装水位调节器, 并利于检修。水位控制室可设于分离室一端, 其长度等于分离室宽度; 水位控制室也可设于气浮分离室侧面, 其长度等于分离室长度。水位控制室深度不小于1.0m。

6.5.3 溶气设备

溶气罐应设安全阀, 顶部最高点应装排气阀。溶气水泵进入溶气罐的入口管道应设除污过滤器。溶气罐底部应装快速排污阀。

溶气罐应设水位压力自控装置及仪表。

1) 压力溶气罐直径

$$D_d = \sqrt{\frac{4 \times Q_r}{\pi I}} \dots\dots\dots (34)$$

式中

D_d ——压力溶气罐直径, m ;

Q_r ——溶气水量, m^3/h ;

I ——单位罐截面积的水力负荷, 对填料罐一般选用 $100 \sim 200 m^3/(m^2 \cdot h)$ 。

2) 溶气罐高度

$$Z = 2Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 \dots\dots\dots (35)$$

式中:

Z ——溶气罐高度, m ;

Z_1 ——罐顶、底封头高度, m (根据罐直径而定);

Z_2 ——布水区高度, 一般取 $0.2 \sim 0.3m$;

Z_3 ——贮水区高度, 一般取 $1.0m$;

Z_4 ——填料层高度, 当采用阶梯环时, 可取 $1.0 \sim 1.3m$ 。

3) 溶气罐体积复核

$$V_d = \frac{\pi D_d^2}{4} \times Z \dots\dots\dots (36)$$

$$V_d = Q_r \times t_d \dots\dots\dots (37)$$

式中:

V_d ——溶气罐体积, m^3 ;

D_d ——压力溶气罐直径, m ;

Z ——溶气罐高度, m ;

Q_r ——溶气水量, m^3/h ;

t_d ——溶气水在溶气罐内停留时间, min。

当无填料时 $t_d=3\sim 4\text{min}$; 当有调料时 $t_d=2\text{min}$ 。

溶气罐 D_d 、 Z 应同时满足公式34、35、36、37的要求。

4) 溶气罐高径比

原则上 $Z/D_d>4$, 通常 Z/D_d 高, 溶气效率高。

6.5.4 气浮池集水管、集渣槽

1) 气浮池集水管

采用穿孔管, 按公式的分配流量确定管径。并令孔眼水头损失 $h=0.3\text{m}$, 按下式计算出孔口流速 v_0 、孔眼尺寸和个数。

$$v_0 = \mu \sqrt{2gh} \dots\dots\dots (38)$$

式中:

v_0 ——孔眼流速, m/s;

μ ——孔眼流速系数;

g ——重力加速度, 9.8m/s^2 ;

h ——孔眼水头损失, m。

2) 集渣槽

集渣槽断面设计无特殊要求, 可按单位时间的排泥量(包括抬高水位所带出的水量)进行选择。一般集渣槽断面尺寸不小于200mm, 当浮渣浓度较高时, 集渣槽需有足够的坡度倾向排泥口, 一般采用0.03~0.05。当集渣槽长度超过5m时, 最好两端向中间排泥。必要时可辅以冲洗水管。

6.5.5 溶气释放器

溶气释放器可选择TS型、TJ型及TV型, 其中TS型除用于试验性装置外, 在生产上已很少采用。

溶气释放器个数

$$n = \frac{Q_r}{q} \dots\dots\dots (39)$$

式中:

n ——溶气释放器个数, 个;

Q_r ——溶气水量, m^3/h ;

q ——选定溶气压力下单个释放器的出流量, m^3/h 。

溶气水由溶气罐至释放器的管道上不应设截止阀。

释放器应考虑快速拆卸装置。

6.5.6 刮渣机

对于矩形气浮池均采用桥式刮渣机刮渣, 此类型的刮渣机适用范围一般在跨度10m以下, 集渣槽的位置可在池的一端或两端

对圆形气浮池大多采用行星式刮渣机, 其适用范围在直径2~10m, 集渣槽位置可在圆池径向的任何部位。

7 检测与控制

7.1 一般要求

7.1.1 气浮池污水处理厂(站)运行应进行检测和控制。并配置相应的检测仪表和控制系统。

7.1.2 气浮池污水处理厂(站)设计应根据工程规模、工艺流程、运行管理要求确定检测

和控制的内容。

7.1.3 城镇污水处理厂应按照GB18918的规定安装污水在线监测系统，其他污水处工程应按照国家或当地的环境保护要求安装在线监测系统。

7.1.4 自动化仪表和控制系统应保证气浮池污水处理厂(站)的安全和可靠、方便运行管理。

7.1.5 计算机控制管理系统宜兼顾现有、新建和规划要求。

7.1.6 参与控制和管理的机电设备应设置工作和事故状态的检测装置。

7.2 过程检测

7.2.1 预处理单元宜设pH计、液位计、液位差计、大型污水处理厂宜增设化学需氧量(COD)检测仪、悬浮物(SS)检测仪和流量计。

7.2.2 液位计、液位差计用于水位监测控制。

7.2.3 化学需氧量、悬浮物、流量等检测数据宜参与后续工艺控制。

7.3 过程控制

7.3.1 8万m³/d及以上规模的气浮工艺污水处理厂应采用集中管理、分散控制的自动控制系统。8万m³/d以下规模的气浮工艺污水处理厂(站)的主要生产工艺单元，应采用自动控制系统。

7.3.2 采用成套设备时，设备本身控制宜与系统控制结合。

7.4 计算机控制管理系统

7.4.1 计算机控制管理系统应具有数据采集、处理、控制、管理和安全保护功能。

7.4.2 计算机控制系统的设计应符合下列要求：

- 1) 宜对控制系统的监测层、控制层和管理层做出合理配置；
- 2) 应根据工程具体情况，经技术经济比较后选择网络结构和通信速率；
- 3) 对操作系统和开发工具要从运行稳定、易于开发、操作界面方便等多方面综合考虑；
- 4) 根据企业需求和相关基础设施，宜对企业信息化系统做出功能设计；
- 5) 厂(站)级中控室应就近设置电源箱，供电电源应为双回路，直流电源设备应安全可靠；
- 6) 厂(站)级控制室面积应视其使用功能设定，并应考虑今后的发展；
- 7) 防雷和接地保护应符合国家现行标准的要求。

8 电气系统

8.1 供电系统

8.1.1 工艺装置的用电负荷应为二级负荷。

8.1.2 应将工艺装置按处理系列分设为双变电系统。

8.1.3 工艺装置的高、低压用电电压等级应与供电电网一致。

8.1.4 工艺装置的中央控制室的仪表电源应配备在线式不间断供电电源设备(UPS)。

8.1.5 工艺装置的接地系统宜采用三相五线制(TN-S)系统。

8.2 配电设备

8.2.1 变电所低压配电室的配电设备布置，应符合GB50053的规定。

8.2.2 工艺装置的变、配电室宜设在负荷较集中的鼓风机房附近。

8.2.3 工艺装置的污泥泵等现场控制设备应采用户外防腐、防雨型控制箱，安装在操作平台上便于手动控制。

8.2.4 反应池进气管上的阀门等控制设备宜选用防腐、防潮型电气设备。

8.3 二次线

8.3.1 工艺线上的电气设备宜在中央控制室控制，并纳入工业机系统。
8.3.2 电气系统的控制水平应与工艺水平相一致，宜纳入计算机控制系统，也可采用强电控制。

9 施工与验收

9.1 一般规定

9.1.1 工程设计、施工单位应具有国家相应的工程设计、施工资质。
9.1.2 应按工程设计图纸、技术文件、设备图纸等组织工程施工，工程的变更应取得设计单位的设计变更文件后再实施。
9.1.3 施工前，应进行施工组织设计或编制施工方案，明确施工质量负责人和施工安全负责人，经批准后方可实施。
9.1.4 施工过程中，应作好材料设备、隐蔽工程和分项工程等中间环节的质量验收；隐蔽工程应经过中间验收合格后，方可进行下一道工序施工。
9.1.5 管道工程的施工和验收应符合GB50268的规定；混凝土结构工程的施工和验收应符合GB50204的规定；构筑物的施工和验收应符合GBJ141的规定。
9.1.6 施工使用的材料、半成品、部件应符合国家现行标准和设计要求，并取得供货商的合格证书，严禁使用不合格产品。设备安装应符合GB50231的规定。
9.1.7 工程竣工验收后，建设单位应将有关设计、施工和验收的文件立卷归档。

9.2 施工

9.2.1 土建施工

9.2.1.1 气浮池宜采用钢筋混凝土结构，土建施工应重点控制池体的抗浮处理、地基处理、池体抗渗处理，满足设备安装对土建施工的要求。
9.2.1.2 在进行结构设计时应充分考虑池体的抗浮，施工过程中应计算池体的抗浮稳定性及各施工阶段的池体自重与水的浮力之比，检查池体能否满足抗浮要求。
9.2.1.3 需要在软弱地基上施工、且构筑物荷载不大时，应采取适当的措施对地基进行处理，必要时可采用桩基。
9.2.1.4 施工过程中应加强建筑材料和施工工艺的控制，杜绝出现裂缝和渗漏。出现渗漏处，应会同设计等有关方面确定处理方案，彻底解决问题。
9.2.1.5 在进行土建施工前应认真阅读设计图纸和设备安装对土建的要求，了解预留预埋件的准确位置和做法，对有高程要求的设备基础要严格控制设备要求的误差范围内。
9.2.1.6 模板、钢筋、砼分项工程应严格执行GB50204规定，并符合以下要求：
1) 模板架设应有足够强度、刚度和稳定性，表面平整无缝隙，尺寸正确；
2) 钢筋规格、数量准确，绑扎牢固应满足搭接长度要求，无锈蚀；
3) 砼配合比、施工缝预留、伸缩缝设置、设备基础预留孔及预埋螺栓位置均应符合规范和设计要求，冬季施工应注意防冻。
9.2.1.7 现浇钢筋混凝土水池施工允许偏差应符合表4有关规定：

表4 现浇钢筋混凝土水池施工允许偏差

项次	项目		允许偏差(mm)
1	轴线位置	底板	15
		池壁、柱、梁	8
2	高程	垫层、底板、池壁、柱、梁	±10
3	平面尺寸（混凝土底板和池体长、宽或直径）	$L \leq 20m$	±20
		$20m < L \leq 50m$	±L/1000
		$50m < L \leq 250m$	±50
4	截面尺寸	池壁、柱、梁、顶板	+10 -5

		洞、槽、沟净空	±10
5	垂直度	$H \leq 5m$	8
		$5m < H \leq 20m$	1.5H/1000
6	表面平整度（用2m直尺检查）		10
7	中心位置	预埋件、预埋管	5
		预留洞	10

注：L为底板和池体的长、宽或直径；H为池壁、柱的高度。

9.2.1.8 处理构筑物应根据当地气温和环境条件，采取防冻措施。

9.2.2 设备安装

9.2.1.1 设备基础应按照设计要求和图纸规定浇筑，砼标号、基面位置高程应符合说明书和技术文件规定。

9.2.2.2 混凝土基础应平整坚实，并有隔振的措施。

9.2.2.3 预埋件水平度及平整度应符合GB50231规定。

9.2.2.4 地脚螺栓应按照原机出厂说明书的要求预埋，位置应准确，安装应稳固。

9.2.2.5 安装好的机械应严格符合外形尺寸的公称允许偏差，不允许超差。

9.2.2.6 各种机电设备安装后试车应满足下列要求：

- 1) 启动时应按照标注箭头方向旋转，启动运转应平稳，运转中无振动和异常声响；
- 2) 运转啮合与差动机构运转应按产品说明书的规定同步运行，没有阻塞、碰撞现象；
- 3) 运转中各部件应保持动态所应有的间隙，无抖动晃摆现象；
- 4) 试运转用手动或自动操作，设备全程完整动作5次以上，整体设备应运行灵活，并保持紧张状态；
- 5) 各限位开关运转中动作及时，安全可靠；
- 6) 电机运转中温升在正常值内；
- 7) 各部轴承注加规定润滑油，应不漏、不发热，温升小于60℃。

9.2.2.7 水污染源在线监测系统的安装应符合HJ/T353的规定。

9.3 验收

9.3.1. 气浮工程验收包括中间验收和竣工验收；中间验收应由施工单位会同建设单位、设计单位、质量监督部门共同进行；竣工验收应由建设单位组织施工、设计、管理、质量监督及有关单位联合进行。

9.3.2 中间验收包括验槽、验筋、主体验收、安装验收、联动试车。中间验收时应按相应的标准进行检验，并填写中间验收记录。

9.3.3 竣工验收应提供以下资料：

- 1) 施工图及设计变更文件；
- 2) 主要材料和制品的合格证或试验记录；
- 3) 施工测量记录；
- 4) 混凝土、砂浆、焊接及水密性、气密性等试验、检验记录；
- 5) 施工记录；
- 6) 中间验收记录；
- 7) 工程质量检验评定记录；
- 8) 工程质量事故处理记录。

9.3.4 竣工验收时应核实竣工验收资料，进行必要的复查和外观检查，并对下列项目做出鉴定，填写竣工验收鉴定书。竣工验收鉴定书应包括以下项目：

- 1) 构筑物的位置、高程、坡度、平面尺寸，设备、管道及附件等安装的位置和数量；
- 2) 结构强度、抗渗、抗冻的标号；
- 3) 构筑物的水密性；
- 4) 外观，构筑物的裂缝、蜂窝、麻面、露筋、空鼓、缺边、掉角以及设备、外露的管道安装等是否影响工程质量。

9.3.5 气浮池施工完成后应按照GBJ141的规定进行满水试验，地面以下渗水量应符合设计规定，最大不得超过 $2L/m^2 \cdot d$ 。

9.3.6 泵站和风机房等都应按设计的最多开启台数做48h运转试验,水泵和污泥泵的流量和机组功率应作测定,有条件的应测定其特性曲线。

9.3.7 鼓风曝气系统安装平整牢固,布置均匀,曝气头无漏水现象,曝气管内无杂质,曝气量满足设计要求,曝气稳定均匀。

9.3.8 闸门、闸阀不得有漏水现象。

9.3.9 排水管道应做闭水试验,上游充水管保持在管顶以上2m,外观检查应24h无漏水现象。

9.3.10 空气管道应做气密性试验,24h压力降不超过允许值为合格。

9.3.11 进口设备除参照国内标准外,必要时参照国外标准和其它相关标准进行验收。

9.3.12 仪表、化验设备应有计量部门的确认。

9.3.13 变电站高压配电系统应由供电局组织电检、验收。

9.4 工程环境保护验收

9.4.1 气浮污水处理厂(站)竣工环境保护验收应按《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定进行。

9.4.2 水污染源在线监测系统的验收按HJ/T354的规定执行。

9.4.3 气浮污水处理厂(站)验收前应结合试运行进行性能试验,测定污水处理设施的技术数据和经济指标数据,内容包括:

1) 各组建筑物应按设计负荷,全流程通过所有构筑物,以考验各构筑物高程布置是否有问题;

2) 测试并计算各构筑物的工艺参数;

3) 测定沉砂池的沉砂量、含水率及灰分;

4) 测定沉淀池的污泥量、含水率及灰分;

5) 测定格栅垃圾量及其含水率、灰分;

6) 统计全厂进出水量、用电量和各分项用电量;

7) 水质化验;

8) 计算全厂技术经济指标污水处理成本(元/t污水)。

9.4.4 除《建设项目竣工环境保护验收管理办法》规定的验收材料以外,申请单位还应提供工程质量验收报告和性能试验报告。

10 运行与维护

10.1 一般规定

10.1.1 气浮工艺污水处理设施的运行、维护及安全管理参照CJJ60执行。

10.1.2 污水处理厂(站)的运行管理应配备专业人员和设备。

10.1.3 污水处理厂(站)在运行前应制定设备台账、运行记录、定期巡视、交接班、安全检查等管理制度,以及各岗位的工艺系统图、操作和维护规程等技术文件。

10.1.4 操作人员应熟悉本厂(站)处理工艺技术指标和设施、设备的运行要求;经过技术培训和生产实践,并考试合格后方可上岗。

10.1.5 各岗位的工艺系统图、操作和维护规程等应示于明显部位,运行人员应按规程进行系统操作,并定期检查构筑物、设备、电器和仪表的运行情况。

10.1.6 工艺设施和主要设备应编入台帐,定期对各类设备、电气、自控仪表及建(构)筑物进行检修维护,确保设施稳定可靠运行。

10.1.7 运行人员应遵守岗位职责,坚持做好交接班和巡视。

10.1.8 应定期检测进出水水质,并定期对检测仪器、仪表进行校验。

10.1.9 运行中应严格执行经常性的和定期的安全检查,及时消除事故隐患,防止事故发生。

10.1.10 各岗位人员在运行、巡视、交接班、检修等生产活动中,应做好相关记录。

10.2 水质检验与监测

10.2.1 污水处理厂(站)应设水质化验室,配备检测人员和仪器。

- 10.2.2 水质化验室内部建立健全水质分析质量保证体系。
- 10.2.3 化验检测人员应经培训后持证上岗，并应定期进行考核和抽检。
- 10.2.4 化验检测方法应符合CJ/T51的规定。
- 10.2.5 采用气浮工艺的城市污水处理厂污水正常运行监测的项目和周期应符合CJJ60的规定。
- 10.2.6 水污染源在线监测系统的运行维护应符合HJ/T355的规定。

10.3 运行控制

10.3.1 电解气浮工艺

- 1) 电解气浮处理含铬(VI)废水时，投加一定量食盐可防止阳极钝化，一般用铁板阳极，原水铬(VI)浓度不宜大于100mg/L，pH值为4~6.5；
- 2) 电解气浮处理含氰废水，极板一般用石墨阳极，电解槽应考虑通风设备；
- 3) 电解气浮当原水电导较低时，可适当投加Na₂SO₄、NaCl提高原水导电性，降低电解电压。

10.3.2 叶轮气浮工艺

- 1) 定时检查叶轮转动转速，观察吸气量，及时调整水深和吸气量；
- 2) 定时调整叶轮与导向叶片的间距。

10.3.3 加压溶气气浮工艺

- 1) 根据反应池的絮凝情况及气浮池出水水质，注意调节混凝剂的投加量。特别要防止加药管堵塞；
- 2) 经常观察气浮池池面情况，如发现接触区浮渣面不平，局部冒出大气泡，则多半是释放器受到堵塞；如分离区渣面不平，池面上经常有大气泡破裂，则表明气泡与絮粒粘附不好，应采取适当措施（如投加表面活性剂等）；
- 3) 掌握浮渣积累规律。选择最佳的浮渣含水率以及按最大限度地不影响出水水质的要求进行刮渣，并建立每隔几小时刮渣一次的制度；
- 4) 经常观察溶气罐的水位指示管，使其控制在一定的范围内，以保证溶气效果。避免因溶气罐水位脱空，导致大量空气窜入气浮池而破坏净水效果与打碎浮渣层。对已装有溶气罐液位自动控制装置的，则需注意设备的维护保养；
- 5) 当观察到溶气罐水位指示管超过高水位时，应全部打开溶气罐出水排空阀门，并在接触室观察溶气水的释气情况及效果。如发现局部区域泛大气泡或水流不稳定，应重新取下释放器孔盒，检查是否堵塞；
- 6) 用阀门调整空压机的供气量，直至溶气罐的水位基本稳定在0.5~0.6m范围高度为止，少量的水位升降可用溶气罐微启放气阀予以调整；
- 7) 控制气浮池出水调节管或堰板，将气浮池水位稳定在集渣槽口以下5~10cm。待水位稳定后，测量处理水量，并用进水闸门进行调节，直至达到设计流量为止；
- 8) 通过池面及观察窗检查气浮池带气絮粒的上浮情况及浮渣的积厚情况。待浮渣积至5~8cm时，开动刮渣机进行刮渣。检查能否刮清浮渣，集渣槽溢流是否均匀，渣的流动是否有困难，刮渣机行车速度是否适当，出水水质是否受到影响等；
- 9) 做好日常的运行记录，包括处理水量、投药量、溶气水量、溶气罐压力、水温、耗电量、进出水水质、刮渣周期、泥渣含水率等；
- 10) 在冬季水温过低时期，由于泥凝效果差，除通常需增加投药量外，有时需相应地增加回流量或溶气压力，让较多的微气泡粘附絮粒，以弥补因水流粘度的增加而影响带气絮粒的上浮性能，从而保证出水水质正常。

10.4 维护保养

- 10.4.1 应将气浮池的维护保养作为全厂（站）维护的重点。
- 10.4.2 操作人员应严格执行设备操作规程，定时巡视设备运转是否正常，包括温升、响声、振动、电压、电流等，发现问题应尽快检查排除。
- 10.4.3 应保持设备各运转部位的润滑状态，及时添加润滑油、除锈；发现漏油、渗油情况，应及时解决。

- 10.4.4 加压溶气气浮工艺应定期检查溶气罐堵塞和损坏情况，保持溶气系统状态良好。
- 10.4.5 定期检查及更换不合格的零部件和易损件，必要时更换溶气罐、空压机。
- 10.4.6 应做好设备维修保养记录。

附录 A
(规范性附录)
符号

A.1 电解气浮装置

S ——电极作用表面积;
 E ——比电流;
 Q ——气浮池处理水量;
 i ——电极电流密度;
 n ——电极板块数;
 B ——电解池宽度;
 l ——极板面与池壁的净距;
 δ ——极板厚度;
 e ——极板净距;
 A ——单块极板面积;
 L_1 ——极板长度;
 L ——电极室长度;
 H ——电极室总高度;
 h_1 ——极板高度;
 h_2 ——浮渣层高度;
 h_3 ——保护高度;
 V_1 ——电极室容积;
 V_2 ——分离室容积;
 t ——气浮分离时间;
 V ——电解气浮池容积;

A.2 叶轮气浮池

W ——气浮池总容积;
 t ——气浮分离时间;
 F ——气浮池总面积;
 h ——气浮池工作水深;
 H ——气浮池静水压力;
 ρ ——气水混合体密度;
 φ ——压力系数;
 u ——叶轮圆周线速度;
 n ——气浮池数 (或叶轮数);
 f ——单台气浮池面积;
 l ——气浮池边长;
 D ——叶轮直径;
 Q ——气浮池处理水量;
 q ——叶轮吸入的水气混合量;
 β ——曝气系数;
 ω ——叶轮转速;
 N ——叶轮所需功率;
 η ——叶轮效率;

A.3 加压溶气气浮池

Q_g ——气浮池所需空气量;
 γ ——空气容重;
 R ——试验条件下回流比或溶气水回流比;
 Q ——气浮池处理水量;
 a_e ——试验条件下释气量;
 ψ ——水温校正系数;
 C_s ——空气溶解度;
 P ——溶气压力;
 α ——气固比;
 S_a ——污水中悬浮物浓度;
 R ——回流比;
 Q_r ——溶气水量;
 Q'_g ——所需空压机额定气量;
 ψ' ——安全系数;
 f ——溶气效率;
 P ——选定的溶气压力;
 K_T ——溶解度系数;
 A_c ——接触室表面积;
 v_c ——水流平均速度;
 L ——接触室长度;
 B_c ——接触室宽度;
 H_2 ——接触室堰上水深;
 t_c ——接触室气水接触时间;
 H_1 ——气浮池分离室水深;
 A_s ——分离室表面积;
 v_s ——分离室水流向下平均速度;
 L_s ——分离室长度;
 B_s ——分离室宽度;
 H ——气浮池水深;
 t ——气浮池分离室停留时间;
 W ——气浮池总容积;
 T ——总停留时间;
 D_d ——压力溶气罐直径;
 I ——单位罐截面积的水力负荷;
 Z ——溶气罐高度;
 Z_1 ——罐顶、底封头高度;
 Z_2 ——布水区高度;
 Z_3 ——贮水区高度;
 Z_4 ——填料层高度;
 V_d ——溶气罐体积;
 t_d ——溶气水在溶气罐内停留时间;
 h ——孔眼水头损失;

v_0 ——孔眼流速；
 μ ——孔眼流速系数；
 n ——溶气释放器个数；
 q ——选定溶气压力下单个释放器的出流量。

附录 B

（规范性附录）

气浮的主要工艺类型

B.1 电解气浮法

B.1.1 电解气浮法是将正负相间的多组电极浸没在废水中，当通以直流电时，污水电解，正负两极间产生细微气泡粘附于悬浮物上，将其带至水面而分离。

B.1.2 电解气浮可用惰性极板或可溶性极板，产生的效应与产物有所不同。

B.1.3 电解气浮采用惰性电极如钛极、钛镀锌板、石墨板等电极，产生氢、氧或氯等细微气泡；当采用可溶性铁板、铝板作为电极时，称为电絮凝气浮，其产物是 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 及氢气泡等，此时产泥量大。

B.1.4 电解气浮装置形式分竖流式及平流式。

B.1.5 电解气浮池的结构包括整流栅、电极组、分离室、刮渣机、集水孔、水位调节器等。

B.1.6 电解气浮法主要用于小水量工业废水（通常 $Q < 10 \sim 15 \text{m}^3/\text{h}$ ）处理，对含盐量大、电导率高、含有毒有害污染物的污水处理具有独特的优点。电解气浮法除用于固液分离外，还有降低COD、氧化、脱色和杀菌作用，对废水负荷变化适应性强，占地少，不产生噪音等特点。铁阳极电解气浮用于 $\text{Cr}(\text{VI})$ 处理时， $\text{Cr}(\text{VI})$ 浓度不宜大于 100mg/L 。电解气浮还可用于含氰废水的处理。

B.2 叶轮气浮法

B.2.1 叶轮气浮是一种散气气浮，它由电机驱动叶轮高速旋转，在叶轮中心形成负压，从空气管吸入空气。在叶轮的搅动下，空气被粉碎成细小的气泡，并与水充分混合成水气混合物，粘附水中悬浮物完成固液分离，又经整流板稳流后，在池体内平稳地垂直上升，进行气浮。

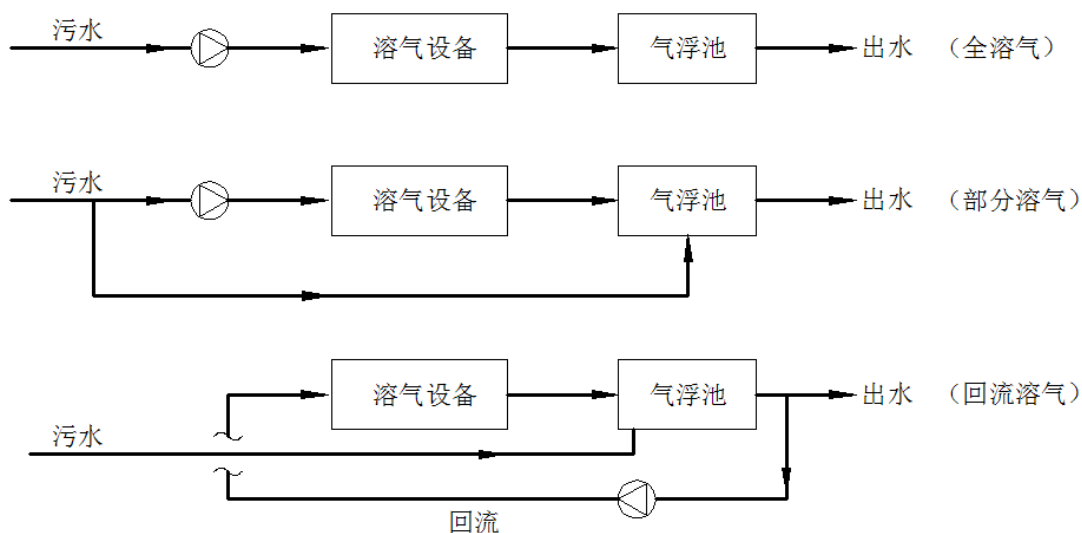
B.2.2 叶轮气浮池的结构包括叶轮、吸气管、分离室、刮渣机等。

B.2.3 叶轮气浮适用于处理水量不大（通常 $Q < 30 \sim 40 \text{m}^3/\text{h}$ ），而有机污染物浓度高的废水，对含表面活性物质较高的工业废水的泡沫分离具有较好的效果。

B.3 加压溶气气浮法

B.3.1 加压溶气气浮法，是使空气在加压的条件下溶解于水，然后通过急速减压而使过饱和的空气以细微气泡形式释放出来完成气浮。

B.3.2 加压溶气气浮工艺由空气溶解设备（溶气罐、溶气水泵、空压机或射流器等）、空气释放器和气浮池（接触室、分离室、水位控制室、刮渣机、集水管等）等组成。其基本工艺流程有全溶气流程、部分溶气流程和回流加压溶气流程3种。加压溶气气浮工艺流程见图B.1。



图B.1 加压溶气气浮工艺流程

B.3.3 全溶气流程及部分溶气流程是将全部或部分入流污水进行加压溶气，再经过减压释放装置进入气浮池进行固液分离的一种流程。全溶气和部分溶气可减小设备规模、简化工艺流程、节省电耗。

B.3.4 回流溶气流程是将部分气浮池出水进行回流加压，入流污水则直接进入气浮池。

B.3.5 回流溶气气浮适用于原污水悬浮性污染物浓度高，水量较大，有混凝、破乳预处理的污水。全溶气及部分溶气气浮适用于原污水分离悬浮物浓度较低，且不含纤维类物质的污水。
