



CECS 42 : 92

中国工程建设标准化协会标准

深井曝气设计规范

DESIGN STANDARD FOR DEEP
WELL AERATION



1992 北京

中国工程建设标准协会标准

深井曝气设计规范

DESIGN STANDARD FOR DEEP
WELL AERATION

CECS 42 : 92

主编单位：北京市市政设计研究院

批准部门：中国工程建设标准化协会

批准日期：1992年11月6日

前 言

深井曝气是活性污泥法的一种,近年来在国内外应用较广,是处理污水的有效方法。为了统一设计标准,确保工程质量,根据中国工程建设标准化委员会(89)建标委字第19号文要求,由北京市市政设计研究院主编《深井曝气设计规范》。本规范在调研、工程测试和工程总结的基础上,规定了深井曝气的工艺流程、工艺参数、设计方法、运行方式和监测控制等,并对深井结构设计和成井施工提出了要求,经反复征求有关专家 and 单位的意见:最后由全国给水排水工程标准技术委员会审查定稿。

根据国家计委计标(1986)1649号“关于请中国工程建设标准化委员会负责推荐性工程建设标准试点工作的通知”精神,现批准《深井曝气设计规范》CECS 42:92,并推荐给各工程建设设计、施工单位使用。在使用过程中,请将意见及有关资料寄交北京月坛南街乙2号(邮政编码100045)北京市市政设计研究院。

中国工程建设标准化协会

1992年11月6日

目 次

1	总 则	1
2	一般规定	2
3	深井曝气池	3
3.1	深井构造形式	3
3.2	运行方式和循环动力	3
3.3	工艺参数	4
3.4	空气扩散设施	5
3.5	大气泡脱气池	5
4	固液分离构筑物	6
4.1	脱气—沉淀	6
4.2	气浮—沉淀	6
4.3	污泥回流方式	7
5	监测控制	8
附录 A	深井结构设计和成井施工的要求	9
附录 B	本规范用词说明	10
附加说明		11

1 总 则

1.0.1 为保证深井曝气工程设计质量，使设计符合技术先进、经济合理、安全适用、标准统一等基本要求，制订本规范。

1.0.2 本规范适用于深井曝气处理有机工业废水和城市污水的工程设计。

1.0.3 深井曝气工程设计，除遵守本规范外，尚应符合国家现行的《室外排水设计规范》(GBJ 14—87)中有关规定。

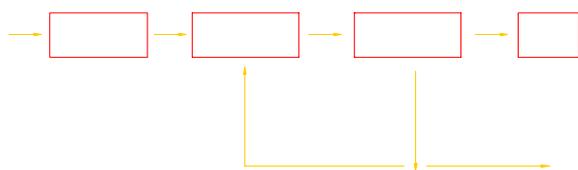
2 一般规定

2.0.1 设计前必须具备下列资料：

- (1) 污水的水质、水量及可生化性资料。
- (2) 深井井址处的工程地质和水文地质勘探资料。

2.0.2 深井必须采取防腐、防渗措施，不得污染地下水源。

2.0.3 一般工艺流程宜采用：



预处理内容应视污水的水质、水量而定，一般可不设初次沉淀池。

3 深井曝气池

3.0.1 深井曝气池可由深井和大气泡脱气池两部分组成。

3.1 深井构造形式

3.1.1 深井可建成同心圆型、U管型和中隔墙型等形式。

3.1.2 同心圆型深井应符合下列规定：

(1) 内管为深井降流管，外管与内管间的环形通道为深井升流管。不同深度处的升流管与降流管横断面积的比例关系应维持不变。对于直径大于1.5m的深井，一般可取升流管与降流管等断面积。

(2) 降流管直径应通过流体力学计算，使深井循环动力最小。

(3) 降流管应妥善定位和支撑稳定。

3.1.3 U管型深井应符合下列规定：

(1) 两竖井管间净距不得小于0.2m。

(2) 井管直径一般不宜大于0.8m。

3.1.4 中隔墙型深井应符合下列规定：

(1) 深井直径小于或等于4m时，可按一字隔墙设计。

(2) 深井直径大于4m时，可按十字隔墙设计，每格断面不宜超过 8m^2 ，使相邻二格相通。

3.1.5 深井曝气池中阻水构造宜按水流流线修圆。

3.2 运行方式和循环动力

3.2.1 深井曝气池按循环动力有气提循环和水泵循环两种运行方式。

3.2.2 深井曝气所续循环动力必须克服深井的总阻力，并应

根据垂直管中气液两相流的液体经济循环流速计算求出。

3.2.3 气提循环方式应符合下列规定：

(1) 当深井循环所续的气量小于生化供气量的 1.3 倍时，供气量宜按生化供气量 1.3 倍计；当深井循环所需的气量大于或等于生化供气量的 1.3 倍时，供气量即为循环所需的气量。

(2) 供气量的 2/3 左右应注入降流管中，其余的气量注入升流管中。

(3) 注气点深度应按所需的循环动力计算确定。

(4) 供气的富余风压不宜小于 0.02MPa。

3.2.4 水泵循环方式（可分鼓风曝气和虹吸曝气两种）应符合下列规定

(1) 生化供气量必须全部注入降流管中。

(2) 鼓风曝气时，注气点在降流管中的位置宜在大气泡脱气池液面附近。

(3) 虹吸曝气时，注气点应在降流管的负压区，负压值应保持在 0.01~0.02MPa 间。

(4) 循环水泵的富余水头宜为总坐力的 30%。

3.3 工 艺 参 数

3.3.1 深井深度应根据地质及施工技术条件确定，一般宜采用 50~100m。

3.3.2 降流管的液体循环流速宜采用 0.8~2.0m/s。

3.3.3 降流管最大空隙率，应控制在 0.2 以下。

3.3.4 深井曝气池容积负荷的确定：一般宜采用 5~10kgBOD₅/m³·d；高浓度易生化污水可采用 10~15kgBOD₅/m³·d。

3.3.5 处理城市污水时，深井曝气池水力停留时间一般不得小于 0.5h。

3.3.6 深井曝气氧的利用率应根据井深、空隙率、循环流速等条件确定，一般宜采用 40%~90%。

3.3.7 深井曝气的生化供气量可按 $1.1\sim 1.3\text{kgO}_2/\text{去除 kgBOD}_5$ 计算确定。

3.3.8 混合液污泥浓度宜采用 $5\sim 10\text{g/L}$ 。

3.4 空气扩散设施

3.4.1 深井中宜采用穿孔管扩散器，其布置应保证曝气均匀。

3.4.2 穿孔管和输气管的安装应稳固，并便于拆卸修理。

3.4.3 穿孔管的孔径不得小于 5mm ，空气通过孔口的流速不宜小于 50m/s 。

3.5 大气泡脱气池

3.5.1 大气泡脱气池可采用敞开式和密闭式两种型式。密闭式脱气池附有水封排气池。

3.5.2 敞开式大气泡脱气池应符合下列规定：

- (1) 有效容积宜为深井容积的 $20\%\sim 40\%$ 。
- (2) 液体流速不宜小于 0.3m/s 。
- (3) 有效水深宜采用 $1.0\sim 3.0\text{m}$ 。
- (4) 超高宜采用 1.0m 左右。

3.5.3 密闭式脱气池应符合下列规定：

- (1) 水区容积宜为深井容积的 $30\%\sim 50\%$ 。
- (2) 气区容积宜为深井容积 $10\%\sim 15\%$ 。
- (3) 气区高度不得小于 0.5m 。

3.5.4 水封排气池应符合下列规定：

- (1) 横断面宜大于深井横断面的 5 倍。
- (2) 超高宜采用 0.5m 以上。
- (3) 水封排气管的淹没深度应根据大气泡脱气池与固液分离池的水位差确定。
- (4) 液面处宜设可调溢流管。
- (5) 视污水水质设置消泡措施。

4 固液分离构筑物

4.0.1 固液分离可有脱气—沉淀和气浮—沉淀两种型式。

4.1 脱气—沉淀

4.1.1 脱气装置一般可有真空脱气塔和机械搅拌脱气池两种。

4.1.2 真空脱气塔应符合下列规定：

- (1) 水力停留时间宜采用 3~6min。
- (2) 塔内的负压值应大于 0.05MPa。
- (3) 塔内气区高度应大于 3m。
- (4) 塔顶应高出二次沉淀池水面 10m。
- (5) 混合液应从塔底流入，在塔的中部以上出流。

4.1.3 机械搅拌脱气池应符合下列规定：

- (1) 水力停留时间宜采用 6~12min。
- (2) 搅拌机的叶轮外缘线速度不宜大于 1.5m/s。

4.1.4 二次沉淀池的设计可按表面水力负荷计算，但必须用固体负荷校核，并应符合下列规定：

- (1) 表面水力负荷宜采用 $0.20\sim 1.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。
- (2) 固体负荷宜采用 $100\sim 200\text{kg}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

4.2 气浮—沉淀

4.2.1 气浮沉淀池一般可有竖流式和平流式两种。

4.2.2 气浮沉淀池的设计可按表面水力负荷计算，但必须用固体负荷校核，并应符合下列规定：

- (1) 表面水力负荷宜采用 $0.30\sim 2.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。
- (2) 固体负荷宜采用 $150\sim 300\text{kg}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

4.2.3 竖流式气浮沉淀池可由气浮区和沉淀区两部分组成,并应符合下列规定。

(1) 气浮区停留时间应为 0.5~1.0h。

(2) 气浮区有效水深不得小于 1.5m。

(3) 气浮区内中心筒宜采用旋流进水方式,其喷嘴流速为 1.5~2.0m/s,停留时间为 1min 左右。

4.2.4 平流式气浮沉池应符合下列规定:

(1) 有效水深应为 1.5~2.5m。

(2) 距混合液进口 0.5m 处设 J 型障板,淹没深度至少为 0.3m。

4.3 污泥回流方式

4.3.1 除机力回流方式外,尚可采用重力式或气提式。

4.3.2 重力式回流污泥适用于水泵循环式深井曝气系统,重力流水头差不宜小于 1.5m。

4.3.3 气提式回流污泥适用于气提循环式深井曝气系统。应在升流管中设置空气提升器,空气提升器内液体流速不应小于 5m/s,提升高度不宜小于 1.5m。

4.3.4 污泥回流比宜为 50%~150%。

5 监测控制

5.0.1 监测控制应符合下列要求：

- (1) 进水和回流污泥量应计量。
- (2) 深井循环管路和供气管路应设流量、压力和温度仪表。
- (3) 大气泡脱气池的循环水应测定溶解氧。

5.0.2 应定期监测、检查深井的渗漏情况。

附录 A 深井结构设计和成井施工的要求

(1) 深井井体的结构材料，一般宜采用钢筋混凝土。若采用钢管井体时，井管内壁必须有防腐措施，井管外应灌筑水下混凝土层，厚度不少于 200mm，混凝土标号不宜低于 C25。

(2) 井体结构渗计应与井体成井施工过程协调。施工图设计必须明确规定施工方法。

(3) 钢制井管安装，一般宜采用保持井管内外水压平衡的吊装下管法。同时应具备有吊起整个井管重量的安全措施。

(4) 钢制井管外灌筑水下混凝土层时，应将井管封闭注水加压保持 0.1~0.2MPa 的内压。直径较大的井管，可采用向井内注砂的更安全措施。

附录 B 本规范用词说明

执行本规范条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便执行中区别对待。

(1) 表示很严格，非这样作不可的用词：

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作的用词：

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，首先应这样作的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

条文中指明必须按其他有关标准和规范执行的写法为，“应该……执行”或“应符合……要求或规定”。非必须按所指定的标准和规范执行的写法为“可参照……”。

附 加 说 明

主 编 单 位：北京市市政设计研究院
主要起草人：曲际水 李连生 孟书琪
巴兴辉 丁荫椿 邱跃东