

中国工程建设标准化协会标准

# 滤池气水冲洗设计规程

DESIGN CODE

OF AIR—WATER WASHING FOR FILTER

WWW.SINOAEC.COM

中国建筑资讯网

中国工程建设标准化协会标准

滤池气水冲洗设计规程

**DESIGN CODE**

**OF AIR—WATER WASHING FOR FILTER**

**CECS 50 : 93**

# 关于批准《滤池气水冲洗 设计规程》的函

(93) 建标协字第 28 号

城市给水排水委员会：

现批准《滤池气水冲洗设计规程》，编号为 **CECS50 : 93**，由中国工程建设标准化协会办公室负责组织出版发行，供工程建设有关单位使用，亦可供国际交流。

中国工程建设标准化协会  
1993 年 9 月 11 日

中国建筑资讯网

WWW.CECS-NOAEC.COM

# 目 录

1 • 总 则 .....	1
2 • 术 语 .....	2
3 • 气水冲洗方式 .....	3
4 • 配气配水系统 .....	4
4 • 1 配气配水系统的构造 .....	4
4 • 2 配气配水系统的设计计算 .....	
5 • 冲洗水的供应 .....	7
6 • 冲洗空气的供应 .....	9
7 • 冲洗水排除 .....	12

## 1. 总 则

1.0.1 为使滤池采用气水冲洗方式的设计达到技术先进、经济合理、安全可靠，特制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建和改建的滤池采用气水冲洗时的设计。

1.0.3 滤池的气水冲洗设计，除执行本规程外，还应遵守现行国家标准《室外给水设计规范》以及其他有关规范的规定。

WWW.SINOAEC.COM

中国建筑资讯网

## 2. 术 语

### 2.0.1 滤料层微膨胀

滤料层在自下而上的冲洗水作用下，仅处于松动状态，尚观察不到滤料层表面有明显升高，此时的滤料层称处于微膨胀状态。

### 2.0.2 均质石英砂滤料

为有效粒径较均匀的石英砂滤料，一般不均匀系数  $K_{80}$  为 1.3~1.4，不超过 1.6。

### 2.0.3 表面扫洗

滤池冲洗时，在滤料层面的排水区内远离排水槽的侧面，施放水流方向垂直排水槽的水平流动的辅助冲洗水，制造横向推移水流，将冲洗污水推向排水槽。

### 2.0.4 滤头固定板

专门用于安装滤头的、具有足够强度和刚度的平板。

### 2.0.5 气水室

滤池下部，滤头固定板板底面至滤池底板面，由池壁所围成的空间。

### 2.0.6 气垫层

冲洗空气在气水室上部形成的稳定厚度的空气层。

### 3. 气水冲洗方式

3.0.1 气水冲洗一般可采用下列方式：

3.0.1.1 先气冲洗，后水冲洗；

3.0.1.2 先气冲洗，再气水同时冲洗，后水冲洗。

其中水冲洗阶段，按滤料层的膨胀情况，又可分为滤料层产生膨胀和微膨胀两种情况。

3.0.2 双层滤料宜采用 3.0.1.1 的冲洗方式，在水冲洗阶段滤料层应产生膨胀；级配石英砂滤料宜采用 3.0.1.1 和 3.0.1.2 冲洗方式，在水冲洗阶段滤料层应产生膨胀；均质石英砂滤料宜采用 3.0.1.2 的冲洗方式，滤料层只产生微膨胀。

## 4. 配气配水系统

### 4.1 配气配水系统的构造

4.1.1 滤池底部一般可采用下列配气配水系统：

4.1.1.1 长柄滤头配气配水系统；

4.1.1.2 气水共用一套大阻力配气配水系统；

4.1.1.3 气水各用一套大阻力配气配水系统。

4.1.2 各种配气配水系统所适用的冲洗方式见表 4.1.2。

各种配气配水系统适用的冲洗方式

表 4.1.2

配气配水系统类型	适用冲洗方式
长柄滤头配气配水系统	3.0.1 全部冲洗方式
气水共用一套大阻力配气配水系统	3.0.1.1 冲洗方式
气水各用一套大阻力配气配水系统	3.0.1 全部冲洗方式

4.1.3 大阻力配气配水系统应设置承托层；长柄滤头配气配水系统应设置较薄的承托层。

4.1.4 各种配气配水系统应设有排气装置。

4.1.5 大阻力配气配水系统的管道必须有固定牢固和保持水平的措施。

4.1.6 安装长柄滤头的滤头固定板的接缝的密封措施必须严密、可靠，不得漏气漏水。

4.1.7 滤头固定板的上表面应平整，每块板的水平误差不得大于 $\pm 2\text{mm}$ ，整个池内板面的水平误差不得大于 $\pm 5\text{mm}$ 。

4.1.8 由配气干管（渠）向滤头固定板下气水室配气的支管管顶，宜与滤头固定板底相平，当管顶与滤头固定板底相平有困难时，可低于板底，但垂直距离不宜超过 30mm；滤头固定板应相互沟通；由配水干管（渠）向气水室配水的支管管底应平池底。

4.1.9 供气、供水系统的阀门应采用气动、电动或水力阀门；供气系统的阀门，必须选用适于介质为气的气密性能好的阀门。大、中型水厂的气水冲洗滤池，宜采用自动控制操作。

## 4.2 配气配水系统的设计计算

4.2.1 气水的冲洗强度和冲洗时间，可按表 4.2.1 选用。

气水冲洗强度和冲洗时间

表 4.2.1

滤料层结构和水冲洗时滤料层膨胀率	先 气 冲 洗		气水同时冲洗			后 水 冲 洗	
	强度 (L/s·m <sup>2</sup> )	冲洗时间 (min)	气强度 (L/s·m <sup>2</sup> )	水强度 (L/s·m <sup>2</sup> )	冲洗时间 (min)	强度 (L/s·m <sup>2</sup> )	冲洗时间 (min)
双层滤料、膨胀率 40%	15~20	3~1	—	—	—	6.5~10	6~5
级配石英砂、膨胀率 30%	15~20	3~1	—	—	—	8~10	7~5
	12~18	2~1	12~18	3~4	4~3	7~9	7~5
均质石英砂、微膨胀	13~17	2~1	13~17	3~4	4~3	4~8	8~5
	(13~17)	(2~1)	(13~17)	3~4.5	(4~3)	(4~6)	(8~5)

注：表中均质石英砂栏，无括号的数值适用于无表面扫洗水的滤池；括号内的数值适用于有表面扫洗水的滤池，其表面扫洗水强度为 1.4~2.3L/s·m<sup>2</sup>。

4.2.2 大阻力配水系统的设计计算可按现行国家标准《室外给水设计规范》的有关规定执行。

4.2.3 大阻力配气系统的设计计算宜采用下列参数：

4.2.3.1 干管和支管进口处的空气流速采用 10m/s 左右；

4.2.3.2 孔眼空气流速采用  $30\sim 35\text{m/s}$ ，孔眼间距  $70\sim 100\text{mm}$ ；孔眼布置呈  $45^\circ$  向下交错排列；

4.2.3.3 大阻力配气系统的压力损失可按下式计算：

$$h=1.5v^2 \quad (4.2.3)$$

式中： $h$ ——空气通过大阻力配气系统的压力损失（Pa）；

$v$ ——孔眼空气流速（m/s）。

4.2.4 长柄滤头配气配水系统的滤帽缝隙总面积与滤池过滤面积之比为  $1.25\%$ ；每平方米的滤头数量为  $50$  个左右。

4.2.5 冲洗水通过长柄滤头的水头损失，按产品的实测资料确定。

4.2.6 冲洗空气通过长柄滤头的压力损失，按产品的实测资料确定。

4.2.7 冲洗水和气同时通过长柄滤头时的水头损失，按产品实测资料确定，无资料时可按下式计算其水头损失增量：

$$\Delta h=9810n(0.01-0.01v_1+0.12v_1^2) \quad (4.2.7)$$

式中： $\Delta h$ ——气水同时通过长柄滤头时比单一水通过长柄滤头时的水头损失增量（Pa）；

$n$ ——气水比；

$v_1$ ——滤头柄中的水流速度（m/s）。

4.2.8 滤头固定板下的气水室应有检修人孔；气水室的高度应考虑进入内部检修的可能。冲洗时形成的气垫层厚度可为  $100\sim 200\text{mm}$ 。

4.2.9 长柄滤头配气配水系统中，向气水室配气的配气干管（渠）的进口流速为  $5\text{m/s}$  左右；配气支管或孔口流速为  $10\text{m/s}$  左右；配水干管（渠）进口流速为  $1.5\text{m/s}$  左右；配水支管或孔口流速为  $1\sim 1.5\text{m/s}$ 。

## 5. 冲洗水的供应

5.0.1 冲洗水的供应，宜采用冲洗水泵，或冲洗水箱。

5.0.2 冲洗水泵的扬程宜按下式计算：

$$H_p = 9810H_0 + (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5) \quad (5.0.2)$$

式中： $H_p$ ——水泵扬程 (Pa)；

$H_0$ ——冲洗水排水槽顶面至吸水池水面的高度 (m)；

$h_1$ ——水泵吸水口至滤池的输水管道的总水头损失 (Pa)；

$h_2$ ——配水系统的总水头损失 (Pa)；

$h_3$ ——承托层的水头损失 (Pa)；

$h_4$ ——滤料层的水头损失 (Pa)；

$h_5$ ——富余扬程，9810~19620 (Pa)。

5.0.3 冲洗水泵的吸水池，宜有稳定水位的措施。

5.0.4 冲洗水泵应设备用水泵。冲洗水泵的安装，应符合泵房设计的有关规定。

5.0.5 冲洗水箱的有效容积，应不小于一格滤池冲洗用水量的 2 倍；冲洗水箱的进水量，宜按能在 6~8 小时内对各格滤池进行一次冲洗所需用水量之和来计算。

5.0.6 冲洗水箱的水深不宜大于 3m；出水管口应设置防止空气进入出水管的装置；通气管口应设网罩，网罩孔为 14~18 目；溢流管管径宜比进水管管径大一级；应有泄空措施；人孔应封闭严密。

5.0.7 冲洗水箱底面高出滤池冲洗水排水槽顶面的垂直高度宜按下式计算：

$$H_t = \frac{1}{9810} (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) + h_5 \quad (5.0.7)$$

式中： $H_t$ ——冲洗水箱底面至滤池冲洗水排水槽顶面的垂直高度(m)；

$h_1$ ——冲洗水箱至滤池的冲洗水输水管道的总水头损失(Pa)；

$h_2$ 、 $h_3$ 、 $h_4$ ——同 (5.0.2)；

$h_5$ ——富余高度，取 1~2 (m)。

5.0.8 冲洗水输水管上应设流量调节装置，并宜装设压力计。

## 6. 冲洗空气的供应

6.0.1 冲洗空气的供应，宜采用鼓风机直接供气，经技术经济分析后认为合理时，亦可采用空气压缩机—贮气罐组合供气方式。

6.0.2 鼓风机出口或贮气罐调压阀出口的静压应符合下列规定：

6.0.2.1 大阻力配气系统或长柄滤头采用先气后水冲洗方式时：

$$H_A = h_1 + h_2 + 9810K \cdot h_3 + h_4 \quad (6.0.2-1)$$

式中： $H_A$ ——鼓风机或贮气罐调压阀出口处的静压 (Pa)；

$h_1$ ——输气管道的压力总损失 (Pa)；

$h_2$ ——配气系统的压力损失 (Pa)；

$K$ ——系数 1.05~1.10；

$h_3$ ——配气系统出口至空气溢出面的水深 (m)；

$h_4$ ——富余压力，取 4900 (Pa)。

6.0.2.2 长柄滤头采用气水同时冲洗方式时:

$$H_A = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \quad (6.0.2-2)$$

式中:  $h_3$ ——气水室中的冲洗水水压 (Pa);

其余同 (6.0.2-1) 式。

6.0.3 鼓风机或贮气罐输出的空气流量,应取单格滤池冲洗空气流量的 1.05~1.1 倍。

6.0.4 空气压缩机—贮气罐组合供气,空气压缩机容量和贮气罐容积的关系应按下式计算:

$$W = (0.06q \cdot F \cdot t - V \cdot P) K / t \quad (6.0.4)$$

式中:  $W$ ——空气压缩机的容量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ );

$q$ ——冲洗空气强度 ( $1/\text{s} \cdot \text{m}^2$ );

$F$ ——单格滤池面积 ( $\text{m}^2$ );

$t$ ——空气冲洗时间 (min);

$V$ ——贮气罐容积 ( $\text{m}^3$ );

$P$ ——贮气罐可调节的压力倍数 (以绝对压力计);

$K$ ——渗漏系数 1.05~1.10。

空气压缩机容量的选择,应能满足在 6~8h 内对全部滤池进行一次冲洗。

6.0.5 鼓风机或空气压缩机的进气管道上,应装空气过滤器。

6.0.6 空气压缩机宜选用无油空气压缩机;当采用有油的空气压缩机时,应采取除油措施。

6.0.7 鼓风机、空气压缩机应有备用机组。

6.0.8 输气管应有防止滤池中的水倒灌的措施;水平管段宜有不小于 0.003 的坡度,其最低点设凝结水排除阀;管段应有伸缩补偿措

施；输气管上宜装设压力计，流量计。

**6.0.9** 鼓风机房或空气压缩机房的装置的设计，应符合有关规范规定。振动和噪声应符合有关部门规定。机房宜靠近滤池。

## 7. 冲洗水排除

7.0.1 气水冲洗滤池的冲洗水的收集，应采用排水槽。

7.0.2 冲洗时滤料层微膨胀的滤池，其排水槽顶面高出滤料层表面宜取 500mm。排水槽底面高出滤料层表面的净高宜取 100mm。

7.0.3 冲洗时滤料层产生膨胀的滤池，其排水槽底面应高出膨胀后的滤料层面 100~150mm。

7.0.4 采用表面扫洗水的滤池，表面扫洗水配水孔口至排水槽边缘的水平距离宜在 3.5m 以内，最大不得超过 5m；表面扫洗水配水孔低于排水槽顶面的垂直距离一般可为 150mm。

7.0.5 排水槽内的水面宜低于排水槽顶面 50mm。

7.0.6 冲洗排水应采用阀门控制直流排出池外，不得采用虹吸排水。