



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



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

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。

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±2mm，整个池内板面的水平误差不得大于±5mm。

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 ²)	冲洗时间 (min)	气强度 (L/s·m ²)	水强度 (L/s·m ²)	冲洗时间 (min)	强度 (L/s·m ²)	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·m²。

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 30~35m/s, 孔眼间距 70~100mm; 孔眼布置呈 45°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: Δh ——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 100~200mm。

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 5m/s 左右; 配气支管或孔口流速为 10m/s 左右; 配水干管(渠)进口流速为 1.5m/s 左右; 配水支管或孔口流速为 1~1.5m/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 (m^3/min);

q ——冲洗空气强度 ($l/s \cdot m^2$);

F ——单格滤池面积 (m^2);

t ——空气冲洗时间 (min);

V ——贮气罐容积 (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。