

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 2008-2010

污水过滤处理工程技术规范

Technical specifications for filtration process in wastewater treatment

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2010-12-17 发布

2011-03-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言II

1 适用范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 污染物与污染负荷 2

5 总体要求 2

6 工艺设计 2

7 主要工艺设备和材料 15

8 检测与过程控制 16

9 主要辅助工程 17

10 劳动安全与职业卫生 17

11 施工与验收 17

12 运行与维护 17

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》，规范污水过滤处理工程建设，改善环境质量，制定本标准。

本标准规定了污水处理工程中所采用的过滤工艺的总体设计、工艺设计、设备选型、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、扬州澄露环境工程有限公司、江苏鹏鹞环境工程设计院。

本标准环境保护部 2010 年 12 月 17 日批准。

本标准自 2011 年 3 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部负责解释。

污水过滤处理工程技术规范

1 适用范围

本标准规定了污水处理工程中所采用的过滤工艺的总体要求、工艺设计、设备选型、检测与控制、施工验收、运行管理的技术要求。

本标准适用于城镇污水或工业废水处理工程过滤单元工艺的设计、施工验收、运行管理，可作为可行性研究、环境影响评价、工艺设计、工程验收、运行管理的技术依据。

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。

GB50141	给水排水构筑物工程施工及验收规范
GB50204	混凝土结构工程施工质量验收规范
GB50205	钢结构工程施工质量验收规范
CJJ60	城市污水处理厂运行、维护及安全及安全技术规程
CJ/T51	城市污水水质检验方法标准
HJ/T355	水污染源在线监测系统运行与考核技术规范（试行）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 过滤 filtration

指借助粒状材料或多孔介质截除水中杂质的过程。

3.2 滤料 filtering media

指过滤时用以去除水中杂物的粒状材料或多孔介质。

3.3 初滤水 initial filtered water

指在滤池反冲洗后，重新过滤的初始阶段滤后出水。

3.4 滤料有效粒径 (d_{10}) effective size of filtering media

指滤料经筛分后，小于总重量 10% 的滤料颗粒粒径。

3.5 滤料有效粒径 (d_{80}) effective size of filtering media

指滤料经筛分后，小于总重量 80% 的滤料颗粒粒径。

3.6 滤料不均匀系数 (K_{80}) uniformity coefficient of filtering media

指滤料经筛分后，小于总重量 80% 的滤料颗粒粒径与有效粒径之比。

3.7 均匀级配滤料 uniformly graded filtering media

指粒径比较均匀，不均匀系数 (K_{80}) 一般为 1.3~1.4 的滤料。

3.8 滤速 filtering rate

指在单位时间内单位过滤面积滤过的水量。

3.9 强制滤速 compulsory filtration rate

指部分滤格因进行检修或翻砂而停运时，在总滤水量不变的情况下其他运行滤格的滤速。

3.10 冲洗强度 wash rate

指单位时间内单位滤料面积的冲洗水量。

3.11 膨胀率 percentage of bed-expansion

指滤料层在反冲洗时的膨胀程度，以滤料层厚度的百分比表示。

3.12 冲洗周期（过滤周期、滤池工作周期）filter runs

指滤池完成冲洗后开始运行到再次进行冲洗的整个间隔时间。

3.13 承托层 graded gravel layer

指为防止滤料漏入配水系统，在配水系统与滤料层之间铺垫的粒状材料。

3.14 表面冲洗 surface washing

指采用固定式或旋转式的水射流系统，对滤料表层进行冲洗的冲洗方式。

3.15 表面扫洗 surface sweep washing

指 V 型滤池反冲洗时，待滤水通过 V 型进水槽配水孔在水面横向将冲洗含泥水扫向中央排水槽的一种辅助冲洗方式。

3.16 普通快滤池 rapid filter

指传统的快滤池布置形式，滤料一般为单层细砂级配滤料或煤、砂双层滤料，冲洗采用单水冲洗，冲洗水由水塔（箱）或水泵供给。

3.17 虹吸滤池 siphon filter

指一种以虹吸管代替进水和排水阀门的快滤池形式。滤池各格出水互相连通，反冲洗水由未进行冲洗的其余滤格的滤后水供给。过滤方式为等滤速、变水位运行。

3.18 无阀滤池 valveless filter

指一种不设阀门的快滤池形式。在运行过程中，出水水位保持恒定，进水水位则随滤层的水头损失增加而不断在虹吸管内上升，当水位上升到虹吸管管顶，并形成虹吸时，即自动开始滤层反冲洗，冲洗排泥水沿虹吸管排出池外。

3.19 V 型滤池 V filter

指采用粒径较粗且较均匀滤料，在各滤格两侧设有 V 型进水槽的滤池布置形式。冲洗采用气水微膨胀兼有表面扫洗的冲洗方式，冲洗排泥水通过设在滤格中央的排水槽排出池外。

4 污染物与污染负荷

4.1 过滤工艺可用于各种水量、较低浓度悬浮物的分离。

4.2 过滤工艺主要用于水中细小悬浮物、脱稳胶体等物质的分离去除。适用于污水二级生物处理出水、工业废水化学沉淀、气浮出水，悬浮物（SS） $<20\text{mg/L}$ 的过滤处理；

4.3 过滤工艺可用于污水深度处理，如活性炭吸附、膜技术、离子交换等的预处理时，要求滤池进水 $\text{SS}<10\text{mg/L}$ ；

4.4 过滤工艺可用于直接过滤（微絮凝接触过滤），进水 SS 可适当放宽，如 $\text{SS}<60\text{mg/L}$ ，而滤料粒径应相应增大。

5 总体要求

5.1 滤池建设规模由处理水量确定，设计水量由工程最大水量确定。

5.2 过滤工艺通常在前处理混凝沉淀、气浮等之后，高程布置需保证过滤水头的需要。需设置反冲洗储水池、冲洗水泵或水塔等。

5.3 滤池通常为对称布置（成双数），接近前处理设备（沉淀、气浮等）及后处理设备（消毒、清水池等）。

5.4 滤池除池深外，有一定水头损失，高程设置应考虑后续设备的配合。

5.5 过滤工艺无污泥产生，反冲洗出水应回流到集水井进行二次处理。

6 工艺设计

6.1 过滤的型式及其工艺特点和适用条件

污水处理中常用的过滤型式有：普通快滤池及其衍变形式（双阀滤池、翻板滤池和双层滤料滤池）、V 型滤池、重力式无阀滤池、压力滤池、转盘滤池等。其工艺特点及适用条件见表 1，可供滤池工艺选择时参考。

表1 污水处理常见滤池工艺特点及适用条件

型式	特点	适用条件
1.普通快滤池	有成熟的运行经验。采用砂滤料，材料便宜易得。采用大阻力配水系统，单池面积较大，池深较浅。可采用减速过滤，水质较好。但阀门较多，且必须设有全套冲洗装备。	适用于各种水量的污水处理。产水率较高。单池面积不宜超过 50m^2 ，可与沉淀池组合使用。水冲洗效果较差，有条件时宜采用表面冲洗或空气助洗设备。
2.双阀滤池	减少了阀门，相应降低了造价和检修工作量。但须设置全套冲洗设备，增加了形成虹吸的设备。其他特点同普通快滤池。	与普通快滤池相同。
3.翻板滤池	滤料、滤层选择多样。滤料流失率低，滤料反冲洗后洁净度高，水头损失小。反冲洗系统布水、布气均匀。过滤周期长、截污量大，出水水质好。设备较多，一次性投资较大，而且运行电耗较高。	适用于污水悬浮物含量较大的大、中水量污水处理。根据污水性质可选择不同滤料及级配。
4.双层滤料滤池	滤层含污能力大，可采用较高的滤速。减速过滤，水质较好。可利用现有普通快滤池改建。滤料选择要求高，滤料易流失。冲洗困难，易积泥球。	适用于大、中水量污水处理，允许进水悬浮物浓度高。单池面积一般不宜太大。宜采用大阻力配水系统和辅助冲洗设备。
5.V 型滤池	运行稳定可靠。采用砂滤料，滤床含污量大、周期长、滤速高、水质好、材料易得。滤料均匀级配，可适应不同悬浮物浓度的水质，自动化程度高。单池面积大，产水率高。具有气水反冲洗和水表面扫洗，冲洗效果好。但配套设备多，土建较复杂，池深较普通快滤池深。	适用于大、中水量污水处理。要求进水 $\text{SS} < 15\text{mg/L}$ 。要求配置自控系统。
6.重力式无阀滤池	不需设置阀门，自动冲洗，管理方便。可成套定型制作。但运行过程看不到滤层情况，清砂不便。单池面积较小。冲洗效果差，反洗时浪费一部分水量。变水位等速过滤，水质不如减速过滤。	适用于小水量的污水处理。需要有可利用的高程，常与斜管沉淀池、加速澄清池配合使用。
7.压力滤池	钢制设备，可成套定型制作，采用大阻力配水系统，反冲洗均匀。可直接利用余压出水变水头等速过滤，水质不如减速过滤。单池面积小，只能用于小水量。	适用于无高程利用的小水量污水处理，出水可直接回用或排放。单池面积应小于 10m^2 。
8.转盘滤池	耐冲击负荷，过滤效率高。错流过滤，水头损失小，滤速快。全自动连续运行，反冲洗水量少，运行费用低。单位池容过滤总面积大，占地省。滤布具有疏油特性，表面杂质不易黏附，滤布易清洗，系统功能恢复快，自动化程度高，可整机设备化。	适用于各种水量污水处理。可适应不同悬浮物浓度的水质。

6.2 过滤工艺的一般规定

6.2.1 过滤工艺宜用于工业废水和城镇污水处理工程的深度处理单元。

6.2.2 滤池形式的选择应根据污水处理水量、进出水水质、运行管理水平、处理构筑物高程布置等因素，通过技术经济比较确定。快滤池（含普通快滤池、双阀滤池、翻板滤池、V

型滤池等)适用于大、中型污水处理厂(站),无阀滤池、压力滤池适用于小型污水处理厂(站),转盘滤池可用于不同规模的城镇污水及工业废水处理厂(站)。

6.2.3 滤料应有足够的机械强度和抗腐蚀性能,宜采用石英砂、无烟煤、陶粒和瓷砂等。在污水过滤过程中如无溶解性有害物质产生,也可选用聚丙烯塑料珠、纤维球等合成材料作为滤料。

6.2.4 滤池的分格数,应根据滤池型式、处理水量、操作运行和维护检修等通过技术经济比较确定,除无阀滤池、压力滤池和转盘滤池外原则上不宜少于4格。

6.2.5 滤池的单格面积应根据滤池型式、处理水质水量、操作运行水平、滤后水收集及冲洗水分配的均匀性,通过技术经济比较确定。

6.2.6 滤料层厚度(L)与有效粒径(d_{10})之比:细砂及双层滤料过滤应大于1000;粗砂及三层滤料应大于1250。

6.2.7 滤池宜设有初滤水排放设施,初滤水应回流到水厂集水井,进行二次处理。

6.2.8 滤池冲洗方式优先采用气水联合冲洗方式。

6.2.9 滤池运行时应尽可能设置自动检测、控制系统,实现运行管理自动化。

6.3 滤速与滤料组成

6.3.1 滤池应按正常情况下的滤速设计,并以检修情况下的强制滤速校核。

6.3.2 滤池滤速及滤料组成宜按表2取用。污水过滤的滤速应高于给水过滤的滤速,滤料的粒径亦应相应加大,工程上应根据进水水质、滤后水水质要求、滤池构造等因素,通过试验或参照相似条件下已有滤池的运行经验确定。

表2 滤池滤速及滤料组成

滤料种类	滤料组成			正常滤速 (m/h)	强制滤速 (m/h)
	粒径 (mm)	不均匀系数 K_{80}	厚度 (mm)		
单层 粗砂滤料	石英砂 $d_{10}=0.8$	<2.0	700	8~10	10~12
双层滤料	无烟煤 $d_{10}=1.0$	<2.0	300~400	9~12	12~16
	石英砂 $d_{10}=0.8$	<2.0	400		
均匀级配 粗砂滤料	石英砂 $d_{10}=1.0\sim 1.3$	<1.4	1200~1500	8~10	10~12

6.3.3 当滤池采用大阻力配水系统时,其承托层宜按表3采用。

表3 大阻力配水系统承托层材料、粒径与厚度(mm)

层次(自上而下)	材 料	粒 径	厚 度
1	砾石	2~4	100
2	砾石	4~8	100
3	砾石	8~16	100
4	砾石	16~32	本层顶面应高出 配水系统孔眼 100

6.4 配水、配气系统

6.4.1 设计要点

1) 滤池配水、配气系统,应根据滤池形式、冲洗方式、单格面积、配水配气的均匀性等因素考虑选用。采用单水冲洗时,可采用穿孔管、滤头等配水系统;气水冲洗时,可选用长柄滤头、穿孔管等配水、配气系统。

- 2) 干管(渠)顶上宜设排气管,排出口设在滤池水面以上。
- 3) 长柄滤头配水、配气系统应按冲洗水量、冲洗气量,并根据下列数据通过计算确定:
 - 配气干管进口处的流速为 10~15m/s;
 - 配水(气)渠配气孔出口流速为 10m/s 左右;
 - 配水干管进口端流速为 1.5m/s;
 - 配水(气)渠配水孔出口流速为 1~1.5m/s 左右。
- 4) 配水(气)渠顶上宜设排气管,排出口设在滤池水面以上。
- 5) 配水系统要求能均匀地收集滤后水和分配反冲洗水,并要求安装维修方便,不易堵塞,经久耐用。

6.4.2 滤池各类管(渠)流速的确定

进水管 0.8~1.2m/s; 出水管 1.0~1.5m/s;
 冲洗水 2.0~2.5m/s; 排水 1.0~1.5m/s;
 初滤水排放 3.0~4.5m/s; 输气管 10~15m/s。

6.4.3 配水系统的水头损失计算

6.4.3.1 大阻力配水系统

- 1) 大阻力配水系统应按冲洗流量,并根据下列数据通过计算确定:
 - 大阻力穿孔管配水系统孔眼总面积与滤池面积之比(即开孔比)宜为 0.20%~0.25%;
 - 配水干管(渠)进口处的流速为 1.0~1.5m/s;
 - 配水支管进口处的流速为 1.5~2.0m/s;
 - 配水支管孔眼出口流速为 5~6m/s。
- 2) 配水系统水头损失,当按孔口的平均水头损失计算时,可采用公式(1):

$$h_2 = \frac{1}{2g} \left(\frac{q}{10\alpha\beta} \right)^2 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

h_2 ——孔口平均水头损失(m);

q ——冲洗强度[L/(m²·s)];

α ——流量系数,宜取 0.65;

β ——孔眼总面积与滤池面积之比,采用 0.20%~0.25%。

- 3) 承托层水头损失 h_3 ,可按公式(2)计算:

$$h_3 = 0.022 H_1 q \dots\dots\dots (2)$$

式中:

H_1 ——承托层厚度(m)。

- 4) 滤料层水头损失 h_4 ,可按公式(3)计算:

$$h_4 = \left(\frac{\gamma_1}{\gamma} - 1 \right) (1 - m_0) H_2 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

γ_1 ——滤料的相对密度;

γ ——水的相对密度;

m_0 ——滤料膨胀前的孔隙率(石英砂为 0.41);

H_2 ——滤层膨胀前厚度(m)。

- 5) 冲洗系统

水泵冲洗：采用水泵冲洗时，需考虑有备用措施。冲洗水泵的流量及扬程由公式（4）、（5）计算：

$$Q = q f \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$H = H_0 + h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

Q ——水泵出水量（L/s）；

f ——单个滤池面积（ m^2 ）；

H ——水泵所需扬程（m）；

H_0 ——洗砂排水槽顶与吸水池最低水位高差（m）；

h_1 ——吸水池与滤池间冲洗管的沿程水头损失与局部水头损失之和（m）；

h_5 ——富余水头， $h_5=1m$ 左右。

水箱（水塔、水柜）冲洗：水箱中水深不宜超过 3m，水箱应在滤池冲洗间歇时间内充满，并应有防止空气进入滤池的措施。水箱的容积可采用一次冲洗水量 1.5 倍，水箱底部高于洗砂排水槽顶的高度，可按公式（6）计算。

$$H_0 = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

h_1 ——冲洗水箱至滤池大阻力配水系统间的水头损失（m）。

6.4.3.2 小阻力配水系统

1) 小阻力滤头配水系统缝隙总面积与滤池面积之比宜为 1.0%~1.5%，在有条件时应取下限。

2) 配水系统水头损失

水通过配水系统的孔眼时，呈紊流状态，其单水冲洗时的水头损失按公式（7）计算：

$$h = \frac{1}{2g} (u_B / \alpha \beta)^2 \times 10^6 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

h ——水流通过配水系统的水头损失（m）；

u_B ——冲洗强度 $[L/(m^2 \cdot s)]$ ；

流量系数 α 应试验确定，无试验数据时，宜参考表 4 选用。

表 4 流量系数 α 值

形 式	α	形 式	α
滤 头	0.8	钢筋混凝土栅条	0.6
缝式圆形栅条	0.85	孔 板	0.75
木栅条	0.6	滤 球	0.78

3) 配水系统开孔比

开孔比 β 值可用公式（8）表示：

$$\frac{\Delta v}{v} = (M \alpha \beta / 2H)^2 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

Δv ——孔口平均出流速度差（m/s）；

v——孔口平均出流速度 (m/s);
M——滤池长度 (m);
H——配水室高度 (m)。

一般情况下, 小阻力配水系统的开孔比宜保持在 1%~1.5%左右。

6.5 反冲洗方式

6.5.1 滤池冲洗方式的选择, 应根据滤料层组成、配水配气系统型式, 通过试验或参照相似条件下已有滤池的经验确定, 宜按表 5 选用。

表 5 冲洗方式和程序

滤料组成	冲洗方式、程序
单层粗砂级配滤料	水冲或气冲—水冲
单层粗砂均匀级配滤料	气冲—气水同时冲—水冲
双层煤、砂级配滤料	水冲或气冲—水冲

6.5.2 单水冲洗滤池的反冲洗强度及冲洗时间宜按表 6 采用。

表 6 水冲洗强度及冲洗时间 (水温 20℃时)

滤料组成	冲洗强度[L/(m²·s)]	膨胀率 (%)	冲洗时间 (min)
单层粗砂级配滤料	12~15	45	7~5
双层煤、砂级配滤料	13~16	50	8~6

注 1:当采用表面冲洗设备时, 冲洗强度可取低值。
注 2:应考虑由于全年水温、水质变化因素, 适当调整冲洗强度的可能。

1) 单独用水反冲洗的计算

单独用水反冲洗必须设冲洗水泵或冲洗水塔 (箱), 其设备布置和设计计算见第 6.6.1 普通快滤池。

2) 固定式表面冲洗的水反冲洗的计算

- 冲洗水头应通过计算确定, 一般为 0.2MPa;
- 穿孔管孔眼流速可按需要决定。亦可参考式 (9) 计算确定:

$$v_2 = \frac{q \times 10^3}{\varphi} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

q——表面冲洗强度[L/(m²·s)], 一般为 2~3L/(m²·s);
φ——穿孔管孔眼总面积与滤池面积之比 (%), 宜采用 0.20%~0.25%;
v₂——穿孔管孔眼流速 (m/s), 一般为 6~8m/s。

当 q 采用低值时, φ 应采用低值; 当 q 采用高值时, φ 也应采用高值。

6.5.3 气水冲洗滤池的冲洗

6.5.3.1 气水冲洗滤池的冲洗强度及冲洗时间, 宜按表 7 采用。

表 7 气水冲洗强度及冲洗时间

滤料种类	先气冲洗		气水同时冲洗			后水冲洗		表面扫洗	
	气强度 [L/ (m²·s)]	时间 (min)	气强度 [L/ (m²·s)]	水强度 [L/ (m²·s)]	时间 (min)	水强度 [L/ (m²·s)]	时间 (min)	水强度 [L/ (m²·s)]	时间 (min)
单层细砂级配滤料	15~20	3~2	—	—	—	8~10	5~4	—	—
双层煤、砂级配滤料	15~20	3~2	—	—	—	6.5~10	5~4	—	—

单层粗砂均	13~17	2~1	13~17	3~4	4~3	4~8	3~2	—	—
匀级配滤料*	13~17	2~1	13~17	2.5~3	5~4	4~6	3~2	1.4~2.3	全程

注：粗砂均匀级配滤料采用气水冲洗时冲洗周期宜采用 24~36h。

6.5.3.2 气水反冲洗空气供应方式

冲洗空气的供应，宜采用鼓风机直接供气，中小型滤池亦可采用空气压缩机—贮气罐组合供气方式。

1) 鼓风机直接供气

先气后水冲洗时，鼓风机出口处的静压力应为输配气系统的压力损失和富余压力之和，按公式（10）计算：

$$H_A = h_1 + h_2 + 9810 K h_3 + h_4 \dots\dots\dots (10)$$

式中：

H_A ——鼓风机出口处的静压（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 ——漏损系数（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 4900Pa。

采用长柄滤头气水同时冲洗时，按公式（11）计算：

$$H_A = h_1 + h_2 + h_4 + h_5 \dots\dots\dots (11)$$

式中：

h_5 ——气水室中的冲洗水水压（Pa）；

其余同式（10）。

2) 空压机串联储气罐供气

空压机容量可按公式（12）计算：

$$W = (0.06 q F t - V P) K / t \dots\dots\dots (12)$$

式中：

W ——空压机容量（ m^3/min ）；

q ——空气冲洗强度[$L/(m^2 \cdot s)$]；

F ——单个滤池面积（ m^2 ）；

t ——单个滤池设计气冲时间（min）；

V ——中间储气罐容积（ m^3 ）；

P ——储气罐可调节的压力倍数；

K ——漏损系数（1.05~1.10）。

6.5.3.3 V 型滤池的冲洗计算详见 6.6.3 节。

6.6 各类滤池的设计方法

6.6.1 普通快滤池

6.6.1.1 设计要点

1) 滤速与滤料的设计参见 6.3 节。

• 滤料粒径可根据需要做出调整，粗粒滤料可达 1.2~2.0mm。冲洗强度亦应作相应调整。有条件时可改造为气水联合冲洗；

• 根据污水性质必要时应选择耐腐蚀滤料，如多孔陶粒、瓷砂等；

- 处理含金属离子或ζ电位较高的粒子的废水，宜设金属屑滤料滤层；
 - 反冲洗水力分级大，砂粒不均匀系数（K₈₀）应尽可能小，以免滤池水头损失增大。
- 2)配水系统宜采用大阻力配水系统。
- 3)滤层表面以上的水深，宜采用 1.5~2.0m。
- 4)设计过滤周期宜为 12~24h。
- 5)滤池底部宜设有排空管，其入口处设栅罩，池底坡度约 0.005，坡向排空管。
- 6)配水系统干管末端应装排气管，管径一般为 20~40mm。排气管伸出滤池顶处应加截止阀。
- 7) 间歇运行时间较长时，应预留初滤水排放管，按规定时间排水。
- 8)DN300 及以上的阀门及冲洗阀门一般采用电动、液动或气动阀。
- 9) 每格滤池应设水头损失计及取样管。
- 10)密封渠道应设检修人孔。

6.6.2 设计数据与计算公式

6.6.2.1 滤池总面积、个数及单池尺寸

1) 滤池总面积 F 按公式（13）计算：

$$F = \frac{Q}{v(T_0 - t_0)} \dots\dots\dots (13)$$

式中：

- F——滤池总过滤面积（m²）；
- Q——设计水量(m³/d)；
- v——设计滤速（m/h）；
- T₀——滤池每日工作时间（h）；
- t₀——滤池每日冲洗过程的操作时间（h）。

2) 滤池个数：应根据技术经济比较确定，但不得少于两个。一般条件下选择原则：滤池个数多，单池面积小，配水均匀，冲洗效果好，可参见表 8 采用。

表 8 滤池个数

滤池总面积（m ² ）	滤池个数	滤池总面积（m ² ）	滤池个数
小于 30	2	150	4~6
30~50	3	200	5~6
100	3 或 4	300	6~8

3) 单池尺寸：单个滤池面积按公式（14）计算：

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

式中：

- F——滤池总面积(m²)；
 - N——滤池个数。
- 滤池可为正方形或矩形，长宽比为（1~1.5）：1。

4) 快滤池应采用大阻力配水系统。

6.6.2.2 滤池布置

- 1) 当滤池个数大于 6 个时，宜用双行排列。
- 2) 单个滤池面积大于 50m² 时，可考虑设置中央集水渠。

6.6.2.3 水头损失计算详见 6.5 节。

6.6.2.4 管（槽）流速，见 7.3.2。

6.6.3 快滤池的衍变形式

6.6.3.1 双阀滤池

1) 双阀滤池宜采用鸭舌阀式双阀滤池或虹吸管式双阀滤池。其计算参见 6.6.2 普通快滤池。

2) 鸭舌阀式双阀滤池应适当提高冲洗强度、增加冲洗水量，适宜于水泵冲洗。

3) 虹吸管式双阀滤池应设冲洗、清水两阀门和相应的冲洗设备（水泵或水箱）等，并采用真空系统控制虹吸进水管和虹吸排水管。

6.6.3.2 翻板滤池

翻板滤池宜采用无烟煤、石英砂双层滤料，其主要设计参数取用如下：

1) 滤层厚度应不小于 1.5m，承托层宜采用粗—细—粗的粒径分布。

2) 翻板滤池宜采用小阻力配水系统，开孔率 β 宜取 1.2%~1.4%。

3) 反冲洗方式宜采用气冲—气水冲—水冲的联合冲洗方式，相关系数见表 7。

4) 反冲洗时滤层膨胀率宜为 15%~25%。

6.6.3.3 双层滤料滤池

双层滤料滤池的设计要点及数据如下：

1) 一般的双层滤料及滤速选择见表 2。含短纤维及粘性污染物的废水，不宜用双层滤料滤池。

2) 最大粒径的选择：根据反冲洗后两层滤料交界面控制混杂程度的要求，最大无烟煤粒径与最小石英砂的粒径比，按公式（15）计算：

$$\frac{d'_{\max}}{d_1} = K \frac{\gamma_1 - 1}{\gamma_2 - 1} \dots\dots\dots (15)$$

式中：

$d'_{\max}$ ——最大无烟煤粒径（mm）；

d_1 ——最小石英砂粒径（mm）；

γ_1 ——石英砂的相对密度，无资料时可取 2.65；

γ_2 ——无烟煤的相对密度，无资料时可取 1.82；

K——不均匀系数，一般采用 1.25~1.5。

3) 冲洗排水槽顶距滤层表面高度 H，可按公式（16）计算：

$$H = e_1 H_1 + e_2 H_2 + 2.5x + \delta + 0.075 \dots\dots\dots (16)$$

式中：

H_1 ——石英砂层厚度（m）；

H_2 ——无烟煤厚度（m）；

e_1 ——石英砂层膨胀率，40%~50%；

e_2 ——无烟煤膨胀率，50%~60%；

x——槽宽的一半（m）；

δ ——槽底厚度（m）。

6.6.4 V 型滤池

6.6.4.1 设计要点

1) 滤层表面以上水深应不小于 1.2m。

2) V 形滤池两侧进水槽的槽底配水孔口至中央排水槽边缘的水平距离宜在 3.5m 以内，最大不得超过 5m。表面扫洗配水孔的预埋管纵向轴线应保持水平。

3) V 形滤池水槽断面应按非均匀流满足配水均匀性要求计算确定，其斜面与池壁的倾

斜度宜采用 45° ～50° 。

- 4) V 形滤池的进水系统应设置进水总渠，每格滤池进水应设可调整高度的堰板。
- 5) 反冲洗空气总管的管底应高于滤池的最高水位。
- 6) V 形滤池长柄滤头配气配水系统的设计，应采取有效措施，控制同格滤池所有滤头、滤帽或滤柄顶表面在同一水平，其误差不得大于±5mm。
- 7) V 形滤池的冲洗排水槽顶面宜高出滤料层表面 500mm。
- 8) 多格 V 形滤池的布置可采用单排及双排布置；当滤池的格数少于 3 个时，宜采用单排布置，超过 4 格宜采用双排布置。

6.6.4.2 设计数据

- 1) 滤速与滤料的选择参见 6.3 节。
- 2) 过滤周期，宜采用 24～48h。
- 3) 滤池个数及单池尺寸。
 - 滤池个数：滤池个数的确定应作技术经济比较。无资料时，可参考表 9 选用。

表 9 滤池个数

滤池总过滤面积 (m ²)	滤池个数	滤池总过滤面积 (m ²)	滤池个数
小于 80	2	250～350	4～5
80～150	2～3	350～500	5～6
150～250	4	500～800	5～8

- 单池尺寸：单格滤池的宽度一般在 3.5m 以内，最大不超过 5m。无资料时，可参考表 10。

表 10 滤池尺寸及面积

宽度 (m)	长度 (m)	单格面积 (m ²)	双格面积 (m ²)
3.50	8.60～14.30	30.0～50.0	60.0～100.0
4.00	12.50～16.30	50.0～55.0	100.0～130.0
4.50	12.20～17.80	55.0～80.0	110.0～160.0
5.00	14.00～20.00	70.0～100.0	140.0～200.0

- 4) 进水及布水系统
 - 进水总渠设置溢流堰，堰顶高度根据设计允许的超负荷要求确定。
 - 进水孔应有两个，即主进水孔及扫洗进水孔。主进水孔一般设气动或电动闸板阀，表面扫洗孔也可设手动闸板。
 - 进水堰的堰板宜设计为可调式，以便调节单池进水量，使各池进水量相同。
 - 进水槽的底面应与 V 型槽底平，不得高出。
 - V 型槽在滤池过滤时处于淹没状态。槽内设计始端流速不大于 0.6m/s。V 型槽底部的水平布水孔内径一般为 φ 20～φ 30，过孔流速 2.0m/s 左右，孔中心一般低于用水单独冲洗时池内水面 50～150mm。
- 5) 冲洗水排水系统设计
 - 排水槽底板以≥0.02 的坡度坡向出口；底板底面最低处应高出滤板底约 0.1m，最高处高出 0.4～0.5m；排水槽内的最高水面宜低于排水槽顶面 50～100mm。排水槽底层为配气配水渠，两者的宽度宜一致。
 - 滤池冲洗时，排水槽顶的水深（堰顶水深）按式（17）计算：

$$h_1 = \left[\frac{(q_1 + q_3)B}{0.42\sqrt{2g}} \right]^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots (17)$$

式中：

h_1 ——排水槽顶的水深 (m);
 q_1 ——表面扫洗水强度[L/(m²·s)];
 q_3 ——水冲洗强度[L/(m²·s)];
 B ——单边滤床宽度 (m);
 g ——重力加速度 9.81m/s²。

• 排水渠设在与管廊相对的一侧, 槽出口设置电动或气动闸阀。

6) 配水配气系统设计

• 配水配气系统设计一般原则

进气干管管顶宜与配水渠顶持平, 冲洗水干管管底宜与配水渠底持平;

配气配水渠断面尺寸的确定应满足以下条件:

进口处冲洗水流速一般不大于 1.5m/s;

进口处冲洗空气流速一般不大于 5m/s;

断面尺寸应与排水槽及气水室相配合, 并能满足施工要求。

• 气水室

配气孔顶宜与滤板板底相平, 有困难时, 可低于板底, 但高差不宜超过 30mm。过孔流速为 15m/s 左右, 通常预埋 UPVC (聚氯乙烯) 管, 配气孔平面配置时应注意避开滤板梁。

配水孔底应平池底, 孔口流速为 1.0~1.5m/s 左右。

支承滤板的滤板梁应垂直于配气配水渠, 且梁顶应留空气平衡缝, 缝高 20~50mm, 长为 1/2 滤板长。在每块滤板长度的中间部位。

气水室宜设检查孔, 检查孔可设在管廊侧池壁上。

• 滤头:

配水配气系统应采用长柄滤头。

滤头个数的确定: 开孔比 (β 值) 应在 1.2%~2.4% 之间。一般每平方米滤池面积布置 30~50 个。

滤头水头损失计算:

冲洗水通过长柄滤头的水头损失, 按产品的实测资料确定。

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。

冲洗水和空气同时通过长柄滤头时的水头损失, 按产品实测资料确定, 无资料时可按公式 (18) 计算其水头损失增量:

$$\Delta h = 9810n(0.01 - 0.01v_1 + 0.12v_1^2) \dots\dots\dots (18)$$

式中:

Δh ——气水同时通过长柄滤头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 ——滤头中的水流速度 (m/s)。

V 形滤池冲洗水的供应, 宜用水泵。水泵的能力应按单格滤池冲洗水量设计, 并设计备用机组。

V 形滤池冲洗气源的供应, 宜用鼓风机, 并设置备用机组。

7) 管 (渠) 流速

管 (渠) 设计流速可按 6.4.2 选用。

6.6.4.3 计算方法

1) 过滤面积计算见公式 (13)、(14)。

2) 滤头个数, 可按公式 (19)、(20) 计算:

$$n = \beta \frac{f}{f_1} \dots\dots\dots (19)$$

$$n_1 = \frac{n}{f} = \frac{\beta}{f_1} \dots\dots\dots (20)$$

式中:

f ——单池过滤面积(m^2);

n ——单池滤头个数 (个);

f_1 ——每个滤头缝隙面积 (m^2), 宜取 $0.00025 \sim 0.00065 m^2$ 。

n_1 ——每平方米滤板滤头个数(个), 按滤头产品资料确定, 一般为 $30 \sim 55$ 个/ m^2 ;

β ——开孔比, 宜取 $1.2\% \sim 2.4\%$ 。

3) 滤池高度, 可按公式 (21) 计算:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 + H_6 + H_7 \dots\dots\dots (21)$$

式中:

H ——滤池高度 (m);

H_1 ——气水室高度 (m), 宜取 $0.7 \sim 0.9m$;

H_2 ——滤板厚度 (m), 宜取 $0.1m$;

H_3 ——承托层厚度 (m), 宜取 $0.01 \sim 0.10m$;

H_4 ——滤料层厚度 (m), 宜取 $1.1 \sim 1.2m$;

H_5 ——滤层上面水深 (m), 宜取 $1.2 \sim 1.5m$;

H_6 ——进水系统跌差(m), (包括进水槽、孔洞水头损失及过水堰跌差), 宜取 $0.3 \sim 0.5m$;

H_7 ——进水总渠超高 (m), 宜取 $0.3m$ 。

4) 冲洗水泵扬程, 可按公式 (22) 计算:

$$H_p = 9810 H_0 + (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5) \dots\dots\dots (22)$$

式中:

H_p ——所需水泵扬程 (Pa);

H_0 ——洗砂排水槽顶与吸水池最低水位高差 (m);

h_1 ——水泵吸水口至滤池输水管道的总水头损失 (Pa);

h_2 ——配水系统水头损失 (Pa), 主要是滤头的水头损失;

h_3 ——承托层水头损失 (Pa), 宜取 $200Pa$;

h_4 ——滤层水头损失 (Pa), 宜取 $14700Pa$;

h_5 ——富余水头, 宜取 $9810 \sim 18620Pa$ 。

5) 冲洗用鼓风机出口压力:

• 采用大阻力或长柄滤头先气后水冲洗时, 可按公式 (23) 计算:

$$P = P_1 + P_2 + K P_3 + P_4 \dots\dots\dots (23)$$

式中:

P ——鼓风机出口压力 (Pa);

P_1 ——抽气管道的压力损失 (Pa);

P_2 ——配气系统的压力损失 (Pa);

P_3 ——配气系统出口至空气溢出面水深 (m);

K——系数，取 10300~10800；

P_4 ——富余压力，取 4900Pa。

- 采用长柄滤头气水同时冲洗时，可按公式（24）计算：

$$P = P_1 + P_2 + P_4 + P_5 \dots\dots\dots (24)$$

式中：

P_5 ——气水室中的冲洗水水压（Pa）。

6.6.5 重力式无阀滤池

6.6.5.1 设计要点

- 1) 无阀滤池平面为矩形，单格面积宜小于 25m^2 。通常两格合建，共用冲洗水箱。
- 2) 无阀滤池的分格数，宜采用 2~3 格。
- 3) 满足高程布置的条件时，无阀滤池的配水系统宜采用大阻力系统；采用小阻力配水系统时，开孔比应取低值，以保证反冲洗的效果及配水的均匀性。
- 4) 每格无阀滤池应设单独的进水系统，并设置防止空气进入滤池的装置。
- 5) 无阀滤池冲洗前的水头损失可采用 1.5m。
- 6) 过滤室内滤料表面以上的直壁高度，应等于冲洗时滤料的最大膨胀高度再加保护高度。
- 7) 无阀滤池的反冲洗应设有辅助虹吸设施，并设调节冲洗强度和强制冲洗的装置。

6.6.5.2 设计数据

1) 进水系统

- 当滤池采用双格组合时，进水箱可兼作配水用。两堰口的标高、厚度及粗糙度宜相同。堰口设置标高较为重要，可按下述关系式确定：
- 堰口标高 = 虹吸辅助管管口标高 + 进水管及虹吸上升管内各项水头损失 + 保证堰上自由出流的高度（100~150mm）。
- 每格分配箱大小一般为（0.6m×0.6m）~（0.8m×0.8m）。
- 进水分配箱内应保持一定水深，一般考虑箱底与滤池冲洗水箱平。
- 进水管内流速一般采用 0.5~0.7m/s。
- 进水管 U 形存水弯的底部中心标高可放在排水井井底标高处。
- 进水挡板直径应比虹吸上升管管径大 100~200mm，距离管口 200mm。

2) 滤水系统

- 顶盖上下不能漏水，顶盖面与水平面间夹角为 $10^\circ \sim 15^\circ$ 。
- 浑水区高度（不包括顶盖锥体部分高度）可按反冲洗时滤料层的最大膨胀高度，再适当增加 100mm 安全高度确定。

3) 配水系统

- 配水系统一般采用小阻力配水系统，有条件时可采用大阻力配水系统。
- 配水形式可选用滤帽或砾石承托层。
- 集水区要具有一定高度，一般可采用 300~500mm（面积大时，采用较大值）。
- 出水管管径一般与进水管相同。

4) 冲洗系统

- 冲洗水箱容积按一个滤池冲洗一次所需的水量确定。如采用双格滤池组合共用一个冲洗水箱，则水箱高度可降低一半。
- 虹吸管管径应根据冲洗水箱平均水位与排水井水封水位的高差及冲洗过程中平均冲洗强度下各项水头损失值的总和计算确定。虹吸下降管管径可比上升管管径小一个等级。
- 虹吸破坏管管径宜采用 15~20mm，在破坏管底部应加装虹吸小斗。

- 无阀滤池应设有强制冲洗器。

6.6.5.3 计算公式

- 1) 滤池面积, 可按公式 (25) 计算:

$$F = 1.04 \times \frac{Q}{v} \dots\dots\dots (25)$$

式中:

F ——滤池净面积 (m^2);

Q ——设计水量 (考虑冲洗水量 4%) (m^3/h);

v ——滤速 (m/h)。

- 2) 冲洗水箱高度及净面积 (双格组合时), 可按公式 (26)、(27) 计算:

$$H_{\text{冲}} = \frac{60Fqt}{2 \times 1000F'} \dots\dots\dots (26)$$

$$F' = F + f_2 \dots\dots\dots (27)$$

式中:

$H_{\text{冲}}$ ——冲洗水箱高度 (m);

q ——冲洗强度 [$\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$];

t ——冲洗历时 (min);

F' ——冲洗水箱净面积 (m^2);

f_2 ——连通渠及斜边壁厚面积 (m^2)。

6.6.6 压力滤池

- 1) 压力滤池宜采用钢结构, 其内部结构与普通快滤池类似。
- 2) 滤层厚度一般为 1.0~1.2m。滤料应采用粗粒均匀级配滤料。
- 3) 应采用大阻力配水系统。
- 4) 周期运行末期水头损失允许值为 5~6m。
- 5) 应设置排空阀、压力表等。
- 6) 压力滤池宜采用立式结构, 其直径不宜大于 3m。
- 7) 压力滤池如需用于除乳化油, 应设计成气水联合冲洗的压力滤器。将上层石英砂滤料更换为核桃壳滤料, 即可成为除油过滤器。

6.6.7 转盘滤池

6.6.7.1 设计要点

- 1) 进水水质 SS 宜小于 30mg/L, 瞬时 SS 不大于 80mg/L, 出水 SS 小于 5mg/L。
- 2) 滤布的平均滤速宜选用 7~10m/h, 短期可达 12 m/h。
- 3) 峰值流量系数 1.1~1.4。
- 4) 水流通过滤布水头损失 0.25~0.3m。
- 5) 反冲洗强度 300~350 [$\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$], 反冲洗时间一般为 1~2min。

6.6.7.2 反冲洗

- 1) 滤布过滤器反冲洗依靠控制滤布阻力, 亦即池内水位, 定时启动冲洗泵完成。
- 2) 反冲洗压力根据管道阻力及滤布阻力等累加计算, 一般为 0.5~0.6mH₂O。
- 3) 反冲洗过程为单组 (单片或数片) 逐组清洗, 冲洗水量应满足单组转盘过滤面积和冲洗强度的乘积。

7 主要工艺设备和材料

7.1 滤料及承托层

- 1) 滤料材料应根据处理污水的特性及要求决定, 常用的有石英砂、无烟煤、陶粒和瓷

砂等。

2) 滤料粒径及不均匀系数、滤料厚度等可根据需要按 6.2.3 表 2 选择。

3) 当滤池采用大阻力配水系统时, 应增加承托层, 其材料、粒径与厚度可按 6.3.3 表 3 采用。

7.2 风机、空压机、真空泵等

1) 滤池反冲洗采用单一气冲及气水联合冲时所需空气的供应, 宜采用鼓风机直接供气, 中小型滤池亦可采用空压机—贮气罐组合方式供气。

2) 鼓风机一般采用罗茨风机, 其风量按 6.5.3.1 表 7 气冲洗滤池的供气强度及冲洗滤池面积计算; 风压可按 6.5.3.1 公式 (10) (11) 计算。

3) 采用空压机供气应设贮气罐以稳定气压。空压机容量按 6.5.3.1 表 7 气冲洗滤池的供气强度及冲洗滤池面积计算或按 6.5.3.1 公式 (12) 计算。空压机压力一般为 0.6MPa。

4) 虹吸管式双阀滤池的冲洗设备应采用真空系统, 以控制虹吸进水管和虹吸排水管的运行, 其吸气量按相关吸气管道容积计算。

7.3 冲洗水泵及水池

1) 滤池反冲洗方式的单一水冲洗及气水联合冲洗的水供应设冲洗水泵。

2) 冲洗水泵的流量按 6.5.2 表 6 (单水冲洗滤池的反冲洗强度) 及表 7 (气水冲洗滤池的冲洗强度) 及冲洗滤池面积计算。当同时有单水冲洗及气水联合冲洗时, 水泵可合用, 流量取上述计算值的较大值。

3) 鸭舌阀式双阀滤池应适当提高冲洗强度、增大冲洗水量。

4) 转盘过滤器反冲洗依靠控制滤布阻力, 定时启动冲洗泵完成。冲洗泵流量由反冲洗强度 ($300 \sim 350 [L/(m^2 \cdot s)]$) 与转盘滤布面积计算; 压力为滤布阻力与管道阻力之和 (一般为 $0.5 \sim 0.6 \text{ MPa}$)。

5) 冲洗系统应根据冲洗水量设置冲洗水储水池, 其容积可采用最大一次冲洗水量的 1.5 倍计算。

6) 冲洗水箱 (水塔、水柜) 中水深不宜超过 3m, 并应在滤池冲洗间歇时间内充满, 冲洗系统应有防止空气进入滤池的设施。冲洗水箱的容积宜为一次冲洗水量的 1.3~1.5 倍, 水箱高度可按公式 (6) 计算。

7.4 冲洗自控系统

1) 鼓风机、空压机、真空泵系统均应安装超压泄气阀、稳压器、压力自控仪等仪表。

2) 水泵冲洗系统均应安装有液位、水力损失仪、水质监控等仪表。

3) 冲洗自控系统应设信息处理、时间程序控制微机控制系统。

7.5 滤池设置及管道

1) 处理水量较大的滤池宜用钢筋混凝土结构, 较小的滤池宜用钢结构。

2) 单格滤池不宜过大。当滤池个数大于 6 个时, 宜用双行排列, 中间设置管廊及控制室。

3) 为满足自控要求, 阀门多采用电动蝶阀, 小型的可采用电磁阀。

4) 滤池连接管道工作压力不大, 管道一般可采用低压焊接钢管。

8 检测与过程控制

8.1 采用过滤工艺的污水处理厂 (站) 正常运行检测的项目和周期应符合 CJJ60 的规定, 化验检测方法应符合 CJ/T51 的规定。

8.2 过滤进出水 SS 及水头宜设置水质在线监测系统。

8.3 过滤工艺主要检测项目: 进出水 SS、浊度、进出水水头, 必要时进行氨氮、硝氮监测。

8.4 操作人员应经培训后持证上岗, 并定期进行考核和抽检。操作人员应熟悉本标准规定的技术要求、单元过滤工艺的技术指标及过滤设施设备的运行要求, 并按照过滤工艺的操作

和维护规程做好值班记录。

8.5 检测人员应经培训后持证上岗，应定期进行考核和抽检。检测人员应定期检测进出水水质，对检测仪器、仪表进行校验。

8.6 过滤工艺的水质检测应由污水处理厂（站）化验室统一负责。

9 主要辅助工程

9.1 供电系统需保证足够的供电可靠性，并设置相应的继电保护装置。

9.2 设备选型应考虑污水处理工艺的环境条件，应选择抗腐蚀，性能稳定，安全可靠的产品。

9.3 构筑物宜按照二类防雷保护设计。

9.4 控制系统宜采用 IPC 和 PLC 组成的集散型监控系统，一般由中控室和 PLC 控制站组成。

10 劳动安全与职业卫生

10.1 生产过程应采取相应的措施，避免水环境、大气、噪声以及固体废弃物的二次污染。

10.2 供电系统应设置相应的保护措施，以降低由于断电、设备故障造成的影响。

10.3 污水处理厂（站）应建立健全的安全生产规章制度，专人专职具体监督防范，以确保正常生产和工人的人身安全。

10.4 敞开式水池应设计安全栏杆及防滑扶梯，并配备救生衣及救生圈。

10.5 按消防的有关规定配备必要的消防装置，严格执行建筑防火规范，留有足够的防火距离。

10.6 电力设施的选型与保护按国家有关规定进行，露天电气设备的安全防护按国家现行的有关规定执行。

11 施工与验收

11.1 过滤工艺的施工与验收应符合 GB 50141、GB50204 和 GB50205 规定。

11.2 根据设计的进水水质、出水水质要求，检验相应的水质指标，如 COD、色度、油、SS、浊度等，并应提交相关检测报告。

12 运行与维护

12.1 一般规定

1) 污水处理厂（站）的过滤单元设施的运行、维护及安全管理参照 CJJ60 执行。

2) 水质在线监测系统的运行维护应符合 HJ/T355 的技术要求。

3) 滤料需定期检查及更换不合格的零部件和易损件，定期翻罐清洗和补充，并及时检修滤头是否有损坏。翻洗周期在正常滤速下，一般为半年到一年。如发现过滤出水水质变差，则应提前进行翻洗。

4) 应做好设备维修保养记录。

12.2 普通快滤池

1) 多格滤池应并联使用，采用多格等速过滤、单格减速过滤的运行方式。

2) 快滤池进水 SS 高于设计标准时，应及时调整进水流量。

3) 初滤水应排空或返回至进水池。如初滤水较长时间不能达到出水水质要求，则应检修滤池或更换滤料。

4) 运行时，当水头损失达到规定值时，应及时冲洗。

5) 滤料应定期补充，补充的滤料应选用 d_{50} 粒径，或 $d_{10} \sim d_{80}$ 的平均值。

6) 水力冲洗强度及冲洗历时均应根据实际运行情况加以调整。

7) 滤层表面滤料应粒度均匀，当出现粗滤料“泛出”现象时应及时检修配水系统。

8) 快滤池阀门冬季应注意防冻，滤池不用时应将滤池水放空。

12.3 双阀滤池及翻板滤池

1) 滤料及其级配可根据污水水质、悬浮物浓度做出适当的调整。

- 2) 反冲洗应严格按照气水联合反冲洗的程序进行, 并根据实际情况做出适当调整。
- 3) 冲洗过程应排除附着在滤料上的小气泡才能进入过滤周期。

12.4 双层滤料滤池

- 1) 当双层滤料滤池用于接触过滤时, 应根据进出水水质的变化调节混凝剂投加量。
- 2) 当原水碱度影响接触凝聚时, 应考虑投加石灰等碱类, 以调整碱度。
- 3) 运行中应避免间歇运行和突然放大出水阀门。

12.5 V 型滤池

1) V 型滤池控制过程宜采用虹吸和闸阀自动控制, 操作方式宜采用恒水位等速过滤, 并通过调节出水系统阻力完成。

2) 滤池虹吸管出水流量宜通过自动调节空气进入量控制虹吸管真空度, 保持滤池水位恒定。

- 3) 过滤时检测出水 SS 浓度, 并以此调整滤速。
- 4) 反冲洗时, 观察横向水流能否带出水中悬浮物, 对扫洗强度做适当调整。
- 5) 根据实际进出水水质情况调整滤池气水反冲洗的强度及历时。
- 6) 阀门控制系统可采用电动蝶阀控制和气动蝶阀控制。
- 7) 出水阀的控制应由与滤池水位深度相关的信号系统控制。
- 8) 滤池控制元件宜全部设置在控制柜内, 并安装在管廊上部控制室。

12.6 重力式压力滤池

1) 过滤时, 观察排水井有无气泡逸出现象, 相应调整配水渠进水速度或重新安装调整 U 型进水管。

2) 出水 SS 浓度如较长时间达不到要求值, 应反冲洗使之重新形成级配或更换滤料。

3) 过滤阻力达到限值需要反冲洗时 (即将要形成虹吸时), 虹吸下降管跑水又较长时间不能形成虹吸, 此时应采用强制虹吸冲洗, 并检修虹吸管。

4) 应检查并调整排水井安装深度, 避免影响冲洗强度。

5) 应检查排水井水封深度, 以保证形成良好的虹吸。

6) 调整滤池上部虹吸破坏小斗的高度, 以满足冲洗水量、冲洗历时的要求。

7) 定期 (半年到一年) 翻洗滤料, 并及时检修滤头。如发现过滤出水水质变差, 应提前进行翻洗。

12.7 压力滤池

1) 调整进水阀达到设计出水流量, 如出水水质较差, 应适当调小进水阀门。

2) 开始过滤进水时, 应首先打开滤池顶部排气阀排气。

3) 初滤水应放空。

4) 根据进出水管压力差确定反冲洗周期。

5) 反冲洗时调整反冲洗管进水阀门以达到合适的冲洗强度。

6) 压力滤池用于含油废水处理时, 反冲洗时应先排水, 使水面降到滤层表面上 20~30cm; 打开气冲装置, 达到规定时间后关气; 再进行水冲。

7) 滤料应定期翻罐清洗, 并作适当补充。补充的滤料粒径相当于原滤料的 d_{50} 。

8) 安全阀应定期检修调整, 其额定压力应比过滤器的工作压力大 0.05MPa。

12.8 转盘过滤器

1) 调整滤池水位到设计低水位。

2) 调整出水泵阀门到设计出水流量, 如出水水质较差, 应适当调小出水阀门。

3) 水泵启动初期适当排气, 初期滤后出水回流至转盘滤池。

4) 滤池水位达到高值, 水泵反冲控制系统自动启动, 调整反冲洗泵阀门达到设计强度要求, 并按设计要求设置冲洗时间及冲洗周期。

- 5) 定期检查滤布的损坏情况，如发现出水水质突然变差，首先要检查滤布有无破损。
- 6) 定期检查水位控制系统与水泵耦合系统的配合性和灵敏度。