## V型滤池

### 单元功能

V型滤池是快滤池的一种，也叫均粒粒料滤池、六阀滤池，是水澄清（广义）处理的最终工艺，也是水质净化工艺所不可缺少的处理过程，主要用于去除水中的悬浮物，以获得浊度更低的水。

### 设计参数

设计水量={key1} m³/d，水厂自用水量按{key2} 计算，不考虑初滤水排放。计算水量Q=1.05={key3} m³/d，设计滤速ν={key4} m/h，冲洗周期T={key5} h。

第一步：气洗强度={key6} L/(s. m²)，气冲时间={key7} min；

第二步：气水同洗={key8} L/(s. m²)，={key9} min，={key10} L/(s. m²)，={key11} min；

第三步：水洗强度={key12} L/(s. m²)，={key13} min；

反冲横扫强度{key14} L/(s. m²) ，滤池采用单层加厚均质石英砂滤料，粒径0.96-1.35mm，不均匀系数1.2-1.6。

### 设计计算

1. 池体设计
   1. 滤池工作时间

=24—t={key15} h

* 1. 滤池总面积

F=={key16} m²

* 1. 滤池的分格

滤池分格数N={key17} 个，采用{key18} 床V型滤池，单个滤床面积为{key19} m2，单床宽度B单={key20} m，长度L单={key21} m，滤床长宽比为{key22}，每格滤池面积

{key23}

滤池总面积

{key24}

滤速修正为

{key25}

校核强制滤速

{key26}

* 1. 滤池高度的确定

滤池高度H= H1+H2+H3+H4+H5+H6+H7 ={key34} m

式中：H1——进水总渠超高m，取{key27} m；

H2——滤料层厚度m，取{key28} m；

H3 ——承托层厚度m，取{key29} m；

H4 ——滤层上水深m，取{key30} m；

H5——滤板厚度m，取{key31} m；

H6 ——气水室高度，0.7～0.9m，取{key32} m；

H7——进水系统跌差m，取{key33} m；

1. 反冲洗管渠系统

本设计采用长柄滤头配水配气系统，冲洗水采用冲洗水泵供应，为适应不同冲洗阶段对冲洗水量的要求，水泵宜于滤池合建，且冲洗水泵的安装应符合泵房的有关设计规定。

* 1. 反冲洗用水流量的计算

反冲洗用水流量按水洗强度最大时计算，单独水洗时反洗强度最大为{key12} L/( m².s)

=f={key35} m3/h，冲洗水泵工作台数为{key36} 台，备用台数为{key38} 台。

V型滤池反冲洗时，表面扫洗同时进行，其流量：

=f={key37} m³/h

Q反=+={key39} m³/h

* 1. 反冲洗配水系统

反冲洗配水干管采用钢管，管径为{key40} mm，流速为 {key41} ，

反冲洗水由反冲洗配水干管输送至气水分配渠，由气水分配渠底两侧的布水方孔配水到滤池底部布水区，反冲洗水通过布水方孔的流速按反冲洗配水支管的流速取值，配水支管流速为1.0～1.5m/s，取={key42} m/s，则配水方孔的截面积=/={key43} m²，此为配水方孔总面积，沿渠长方向两侧各均匀布置{key44} 个配水方孔，共计{key45} 个，孔中心间距{key46} m，每个孔口面积：

={key47} m²

每个孔口尺寸取{key48} m，面积为{key49} m²。反冲洗水过孔流速

v={key50} m/s满足要求。

* 1. 反冲洗用气量的计算

采用鼓风机直接充气，采用两组。反冲洗用气流量按气冲强度最大时的空气流量计算。

=f={key51} m³/min，鼓风机工作台数为{key52} 台，备用台数为{key53} 台。

* 1. 配气系统的断面计算

反冲洗配气干管采用钢管，管径为{key54} mm，流速

{key55} ，

反冲洗用空气由反冲洗配气干管输送至气水分配渠，尤其水分配渠两侧的布气小孔配气到滤池底部布水区。

布气小孔紧贴滤板下缘，间距与布水方孔相同共计{key56}个，反冲洗用空气通过布气小孔的流速按反冲洗配气支管的流速取值。

反冲洗配气支管流速为{key57}m/s左右，配气支管的截面积

=/={key58}m²

每个布气小孔面积：

=/20={key59} m²，孔口直径={key60}m

每孔配气量：=/20={key61} m³/h

* 1. 气水分配渠的断面设计

对气水分配渠断面面积要求的最不利条件发生在气水同时反冲洗时，亦即气水同时反冲洗时要求气水分配渠断面面积最大。因此气水分配渠的断面设计按气水同时反冲洗的情况设计。

气水同时反冲洗时反冲洗水的流量

=f={key62} m³/s

气水同时反冲洗时反冲洗空气的流量

=f={key63} m³/s

气水分配渠的气水流速均按相应的配水配气干管流速取值，水的干管流速为{key64} m/s，气的干管流速为{key65} m/s，则气水分配干渠的断面积：=/+/={key66} ㎡。

* 1. 出水总管设计

出水总管流量 {key67} ，出水管管径为{key68} mm，流速为

{key69}

1. 滤池管渠的设计

1）排水管渠

* 1. 气水分配渠

起端宽取{key70} m，起端高H8取{key71} m，末端宽取{key72} m，末端高H9取{key73} m。起端截面积{key74} m2：末端截面积：{key75} m2。

气水分配渠末端所需最小截面积Qmin=/20={key76} m2＜末端截面积{key75} m2，满足要求。

* 1. 排水集水槽

排水集水槽顶高出滤料层顶面H10取{key77} m，排水集水槽起端槽深度

H排槽1= H1+ H2+ H3+ H7+ H10- H8={key78} m

排水集水槽末端槽深度

H排槽2= H1+ H2+ H3+ H7+ H10- H9={key79} m

集水槽底坡i=（H排槽2- H排槽1）/L单={key80}

* 1. 排水集水槽排水能力校核

集水槽超高H11取{key81} m，集水槽宽B排集为{key82} m，槽内水深H12= H排槽1- H11={key83} m

集水槽湿周χ=B排集+2 H12={key84} m

水流断面A= B排集×H12={key85} ㎡

水力半径R=A/χ={key86} m

混凝土渠道糙率n取{key87}，渠内水流速度{key88} m/s

过流能力Q=v排集×A={key89} m³/s＞反洗流量{key39} m³/s

冲洗时排水槽顶水深H13={key90} m

2）进水管渠

* 1. 进水总渠

进水总渠流速取{key91} m/s，水流断面积F={key92} ㎡，进水总渠宽取{key93} m，水深为{key94} m，取值{key95} m，超高取{key96} m。

* 1. 进水孔

单格滤池强制滤速时的进水量={key97} m³/h

孔两侧水位差取{key98} m

孔口面积{key99} ㎡

中间孔面积按表面扫洗用水量设计{key100} ㎡

中间孔宽度取{key101} m，中间孔高度取{key102} m，侧孔宽度取{key103} m，侧孔高度取{key104} m。

* 1. 进水堰

为保证进水稳定性，进水总渠引来的浑水经过溢流堰进入每座滤池内的配水渠，再经滤池内的配水渠分配到两侧的V型槽。溢流进水堰与进水总渠平行设置，与进水总渠侧壁相距0.5m。

溢流进水堰堰宽 b堰取{key105} m，堰上水头H堰= {key106} m。

* 1. 配水渠

进入每座滤池的浑水溢流至配水渠，由配水渠两侧的进水孔进入滤池内的V型槽。水流由中间向两侧分流，每侧流量为Q强/2。

滤池配水渠宽 b渠取{key107} m，渠高取{key108} m，渠长等于单格滤池宽度L配渠={key109} m，当渠内水深h配渠为{key110} m。流速v配渠={key111} m/s

配水渠过水能力校核：

配水渠水力半径{key112} m

配水渠的水力坡降{key113}

渠内水面降落量Δh配渠=i配渠L配渠/2={key114} m

配水渠最高水位h配渠+Δh配渠={key115} m

配水渠的最高水位小于渠高，过水能力满足要求。

3）V型槽的设计

V型槽槽底设表面扫洗出水孔，直径dV孔取{key116} m，间隔0.15m，每槽共计孔数{key117} 个，则单侧V型槽出水孔总面积A表孔={key118} ㎡。

表扫水出水孔低于排水集水槽堰顶{key119} m，表面扫洗时V型槽内水位高出滤池反冲洗时液面{key120} m。

集水槽长b为{key121} m，反冲洗时排水集水槽的堰上水头{key122} m

V型槽倾角为{key123}°，垂直高度{key124} m，反冲洗时V型槽顶高出滤池内液面的高度为{key125} m，反冲洗时V型槽顶高出槽内液面的高度为{key126} m。

4）滤头和滤板布置

设计采用整体浇筑滤板，滤板模板规格为{key127} m，每块模板安装滤头a={key128}个，单格滤池共需模板b={key129}块，单格滤池安装滤头c=a×b={key130}个，滤头共d=c×n={key131}个，滤板支梁间距{key132} m，滤板支梁长{key133} m，滤头密度e=b/f={key134} 个/m2，滤缝面积/过滤面积为6.12b/10000/f={key135}，滤缝流速为

{key136} m/s

1. 冲洗水泵扬程
   1. 反冲洗水池最低水位与排水槽顶的高差H0按{key137} m计。
   2. 冲洗水泵到滤池配水系统的管路水头损失Δh1。反洗配水干管用钢管，管径D为{key138} m，管内流速为{key139} m/s，布置管长l总计{key140} m。反冲洗总管的沿程水头损失

{key141} m

局部阻力损失 {key142} m

* 1. 滤池配水系统的水头损失
  2. 根据有关资料，滤头水头损失≤0.22m，取{key143} m；
  3. 承托层水头损失忽略不计，取{key144} m；
  4. 滤料层水头损失={key145} m；
  5. 富裕水头取{key146} m。

则反冲洗水泵的最小扬程H泵+={key147} m，取{key148} m。

水泵总流量即={key149} m³/h。

1. 反洗空气的供给
   1. 系统损失按{key150} m计，则鼓风机风压

P=H3+H7+={key151} m。

* 1. 鼓风机风量Q=={key152} m³/min

1. 水封井设计

滤层采用单层均质滤料，粒径{key153} mm，不均匀系数 为1.2～1.6，均质滤料清洁滤料层的水头损失按下式计算

=180 ={key160} ㎝

式中：——水流通过滤料层的水头损失，㎝；

——水的运动黏度， ㎝²/s，20℃时为{key154} ㎝²/s；

g——重力加速度，{key155} ㎝/s²；

——滤料孔隙率，取{key156}；

——与滤料体积相同的球体直径，㎝，根据厂家提供数据，取为{key153} cm；

——滤层厚度，{key157} cm；

v——滤速，v={key158} cm/s

——滤料颗粒球度系数，天然沙粒0.75～0.80，取{key159}。

根据经验，滤速为8～12 m/s时，清洁滤料层的水头损失一般为30～50cm，计算值比经验值低，取经验值的底限{key161} ㎝为清洁滤料层的过滤水头损失。

正常过滤时，通过长柄滤头的水头损失≤{key162} m，忽略其他水头损失，则每次反冲洗后刚开始过滤时的水头损失为={key163} m，为保证正常过滤时池内液面高出滤料层，水封井出水堰顶高与滤料层相同，设水封井长{key164} m，宽{key165} m，堰底板比滤池底板低长{key166} m，水封井出水堰总高为：

=0.3++++={key167} m

因为每座滤池过滤水量：

=vf={key168} m³/h

所以水封井出水堰堰上水头由矩形堰的流量公式Q=计算得：

=={key169} m

则反冲洗完毕，清洁滤料层过滤时，滤池液面比滤料层高{key170} m。

1. 反冲洗用水量计算

单格滤池气水同时洗用水量 {key171} ，单格滤池反洗用水量 {key172} ，单格滤池表洗水量 {key173} ，反洗废水池容积V={key174} m3，反洗废水排水泵数量n={key175} 台，反洗废水泵流量q={key176} m3/h，一次反洗废水排尽所需时间V/nq= {key177} h，反洗废水泵扬程{key178} m。

1. 计算值

V型滤池宽B= (B单\*n+0.2\*2+0.64)\*N+0.3={key179} m，V型滤池长L=L单+0.3\*3+L水封井+2.8={key180} m，滤池高度为{key181} m。

1. 风机选型

系统损失按{key150} m计，则鼓风机风压为{key182} m，鼓风机风量为{key183} m³/min，设鼓风机工作台数为{key184} 台，备用台数为{key185} 台，风机型号为{key186}，风量为{key187} m³/min，功率为{key188} KW。