

367-370

第21卷 第6期
1995年12月水处理技术
TECHNOLOGY OF WATER TREATMENTVol. 21 No. 6
Dec. , 1995

12

莫莱石—堇青石滤料滤池在生产上的应用

王 圃 姚雨霖 程民权

(重庆建筑大学, 重庆 630045)

78.085.4

TU981.35

摘 要

本文对景德镇市黄泥头水厂进行了单层莫—堇滤料滤池和双层莫—堇—煤滤料滤池的生产性试验。试验结果表明:单层莫—堇滤池和双层莫—堇—煤滤池的周期产水量分别是单层砂滤池和双层砂—煤滤池的1.4倍和1.5倍,而且前两种滤池的出水水质优于后两种滤池。

关键词:莫—堇滤料,产水量,水质

水处理

水厂

莫莱石—堇青石滤料

一、前 言

黄泥头水厂位于景德镇市郊区,后河的北岸,生产能力为2.3万 m^3/d 。该水厂以后河地面水为水源,水源属国家二级水质,常年平均浊度不超过40 mg/L 。在每年的4~9月汛期,出现短时高浊度(最高为2000 mg/L),但每次持续时间只有几天。水源的各项水质指标均满足国家规定的水源水质标准。水厂混凝剂采用硫酸铝,平均投加量为25 mg/L ,消毒剂采用液氯,平均投加量为2.0 mg/L 。水厂的水处理工艺流程如下:

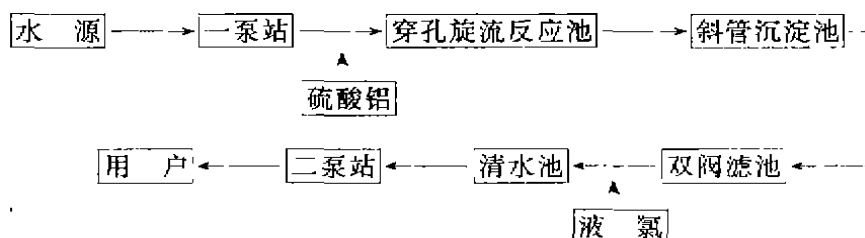


图1 水厂水处理工艺流程示意图

在莫—堇滤料材质研究和模型对比试验获得成功的基础上,作者在黄泥头水厂进行了生产性试验。从1987年以来的几年里,单层莫—堇滤池和双层莫—堇—煤滤池的运行效果表明:这两种新型滤池比传统的单层砂滤池和双层砂—煤滤池产水量高,出水水质好。

二、试验条件

本研究在黄泥头水厂的六格双阀滤池中组装了二格生产性试验滤池,其中一格为单层莫—堇滤池,另一格为莫—堇—煤双层滤池,并与水厂原有的单层砂滤池和双层砂—煤滤池进行对比试验。单层莫—堇滤池中,莫—堇滤料级配为: $d_{\text{mm}}=0.6\text{mm}$, $d_{75}=1.2\text{mm}$, $d_{10}=0.80\text{mm}$, $d_{40}=1.10\text{mm}$, $k_{80}=1.38$,滤层厚80cm。双层莫—堇—煤滤池中,莫—堇滤料级配为:

$d_{\min}=0.8\text{mm}$, $d_{\max}=1.2\text{mm}$, $d_{10}=0.83\text{mm}$, $d_{80}=1.13\text{mm}$, $k_{80}=1.36$, 滤层厚 45cm; 无烟煤滤料级配为: $d_{\min}=0.8\text{mm}$, $d_{\max}=1.8\text{mm}$, $d_{10}=0.82\text{mm}$, $d_{80}=1.35\text{mm}$, $k_{80}=1.65$, 滤层厚 35cm, 双层莫—董—煤滤层总厚 80cm。水厂中单层砂滤池和双层砂—煤滤池中滤料级配分别同上述两种滤池。图 2 为生产性试验滤池流程示意图。滤池单池面积 8m^2 , 为大阻力配水系统。

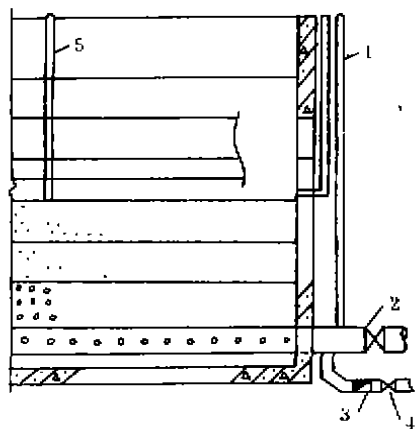


图2 生产性滤池流程示意图

(1. 测压管水头损失计; 2. 冲洗控制阀; 3. 流量计; 4. 出水控制阀; 5. 直尺)

三、试验结果与分析

本试验常规检测项目有: 过滤前后水的浊度、pH 值、水温、过滤水量、水头损失、冲洗水排水浊度、细菌学指标(为定期检测)等项目。

生产性试验滤池经一年多的正常运行, 得出试验结果如表 1 和表 2 所示。

从表中可知, 对单层莫—董滤池, 在滤池进水浊度和滤速相同情况下, 单层莫—董滤池的工作周期和周期产水量是单层砂滤池的 1.4 倍, 截留杂质量是砂滤池的 1.3 倍, 冲洗耗水比是砂滤池的 0.7 倍, 而且出水浊度比砂滤池低。细菌学指标检测结果表明, 单层莫—董滤池的细菌(BN)去除率为 70%~80%, 大肠杆菌(CN)去除率为 50%~66%, 单层砂滤池对细菌和大肠杆菌的去除率分别为 42%~52%和 33%~50%。因此采用单层

莫—董滤池比传统的砂滤池可提高产水量和出水水质。

表1 生产性滤池对比

指 标	单层滤池对比			双层滤池对比		
	莫—董 滤池	砂 滤池	两滤池 比值	莫—董—煤 滤池	砂—煤 滤池	两滤池 比值
滤前水平平均浊度(mg/L)	8.5~15	8.5~15		8.5~15	8.5~15	
滤后水平平均浊度(mg/L)	0.3~1.2	1~3		0.5~1.2	1~3	
滤速(m/h)	11	11		19.8	19.8	
初始水头损失(cm)	9.7	17	0.57	17	30	0.57
期末水头损失(cm)	127	127	1	127	127	1
水损增长速度(cm/h)	4.9	6.5	0.75	5.8	8.6	0.67
工作周期(h)	24	17	1.4	22.0	14.70	1.5
周期产水量(m^3/m^2)	264	187	1.4	435.6	291.1	1.5
截留杂质量(kg/m^3)	3.3	2.5	1.3	4.2	2.9	1.4
冲洗强度($\text{L}/\text{s} \cdot \text{m}^2$)	13.0	13.0		13.5	14.2	
冲洗时间(min)	4~5	4~5		5~7	5~7	
冲洗水期末浊度(mg/L)	<40	<40		<40	<40	
冲洗耗水比(%)	1.18	1.67	0.70	0.93	1.46	0.64
过滤性能指数 MSC	2.5	1.7		4.5	3.4	

对双层莫- 堇- 煤滤池, 在滤池进水浊度和滤速相同的条件下, 双层莫- 堇- 煤滤池的工作周期和周期产水量是双层砂- 煤滤池的 1.5 倍, 截留杂质质量是双层砂- 煤滤池的 1.4 倍, 冲洗耗水比是双层砂- 煤滤池的 0.64 倍。双层莫- 堇- 煤滤池对细菌和大肠肝菌的去除率分别为 70%~80% 和 50%~66%, 而双层砂- 煤滤池对细菌和大肠肝菌的去除率分别为 42%~52% 和 33%~50%, 因此, 双层莫- 堇- 煤滤池比双层砂- 煤滤池产水量高, 出水水质好, 并达国家饮用水标准。

试验结果还表明: 单层莫- 堇滤池和双层莫- 堇- 煤滤池即使在滤前水浊度较高时, 其出水浊度均在 1.2mg/L 以下, 因此, 与传统砂滤池和砂- 煤滤池相比, 这两种新型滤池具有对沉淀池出水(即滤池进水)浊度范围要求较宽的优点。

表 2 生产性滤池细菌学指标检测结果

日 期	滤池进水		莫- 堇滤池出水		砂滤池出水		莫- 堇- 煤滤池出水		砂- 煤滤池出水	
	BN*	CN*	BN	CN	BN	CN	BN	CN	BN	CN
	(个/L)	(个/mL)	(个/L)	(个/mL)	(个/L)	(个/mL)	(个/L)	(个/mL)	(个/L)	(个/mL)
4.20~4.29	140	3	38	1	81	2	37	1	80	2
5.1~5.10	155	4	39	2	88	2	39	1	89	2
5.11~5.20	134	2	29	1	74	1	30	1	71	1
5.21~5.29	164	5	44	2	92	3	15	2	90	3
6.1~6.10	158	4	31	1	79	2	36	2	80	2
6.11~6.20	126	2	27	1	64	1	29	1	63	1
6.21~6.29	168	5	32	2	81	3	34	2	81	3

* : BN 为细菌数, CN 为大肠肝菌数。

下面采用综合评价滤池过滤性能的指标——过滤指标(MSC)对上述四种滤池进行综合分析

$$MSC = \frac{(C_0 - C)}{\Delta H} \times 10^3$$

式中: MSC——过滤指标, kg/m³。

C_0 ——过滤周期内平均进水浊度, mg/L。

C ——过滤周期内平均出水浊度, mg/L。

V ——过滤周期内平均滤速, m/h。

T ——用水质指标控制的工作周期, h。

ΔH ——过滤周期内水头损失增长量 = $H - H_0$, m。

H ——滤池的期终水头损失, m。

H_0 ——滤池的初始水头损失, m。

经计算, 单层莫- 堇滤池 $MSC_1 = 2.5 \text{ kg/m}^3$, 单层砂滤池 $MSC_2 = 1.7 \text{ kg/m}^3$, 双层莫- 堇煤滤池 $MSC_3 = 4.5 \text{ kg/m}^3$, 双层砂- 煤滤池 $MSC_4 = 3.4 \text{ kg/m}^3$ 。MSC 值愈大, 滤池的过滤性能就愈好。 $MSC_1 > MSC_2$; $MSC_3 > MSC_4$, 所以单层莫- 堇滤池和双层莫- 堇- 煤滤池的过滤性能分别优于单层砂滤池和双层砂- 煤滤池。

根据试验得出, 这两种新型滤池的最佳设计参数范围如下:

单层莫- 堇滤料滤池: 滤速 $V = 8 \sim 15 \text{ m/h}$, 反冲洗强度 $q = 12 \sim 15 \text{ L/s} \cdot \text{m}^2$, 莫- 堇滤料粒径 $d = 0.6 \sim 1.2 \text{ mm}$, 滤层厚 $L = 75 \sim 80 \text{ cm}$ 。

双层莫—萁—煤滤料滤池:滤速 $V=15\sim 20\text{m/h}$,反冲洗强度 $q=12\sim 16\text{L/s}\cdot\text{m}^2$,莫—萁滤料粒径 $d=0.8\sim 1.2\text{mm}$,滤层厚 $L_1=35\sim 40\text{cm}$;无烟煤滤料粒径 $d=0.8\sim 1.8\text{mm}$,滤料层厚 $L_2=45\sim 40\text{cm}$,滤层总厚 $L=L_1+L_2=80\text{cm}$ 。

对新建水厂,以上设计参数可供单层莫—萁滤池和双层莫—萁—煤滤池设计计算时使用。对老水厂挖潜革新,把单层砂滤池或双层砂—煤滤池换成单层莫—萁滤池和双层莫—萁—煤滤池,以上设计参数也适用。

四、结 论

1. 采用单层莫—萁滤料滤池和双层莫—萁—煤滤池比单层砂滤池和双层砂—煤滤池分别提高产水量 40% 和 50%,而且前两者出水水质优于后两者。

2. 把水厂中单层砂滤池或双层砂—煤滤池改为单层莫—萁滤池或双层莫—萁—煤滤池,不仅无需对原有滤池内部结构作任何变动,而且可提高滤池的产水量和出水水质。

3. 单层莫—萁滤料滤池最佳设计参数取值范围为:滤速 $V=8\sim 15\text{m/h}$,反冲洗强度 $q=12\sim 15\text{L/s}\cdot\text{m}^2$,滤料粒径 $d=0.6\sim 1.2\text{mm}$,滤层厚 $L=75\sim 80\text{cm}$ 。

4. 双层莫—萁—煤滤料滤池最佳设计参数取值范围为:滤速 $V=15\sim 20\text{m/h}$,反冲洗强度 $q=12\sim 16\text{L/s}\cdot\text{m}^2$,莫—萁滤料粒径 $d=0.8\sim 1.2\text{mm}$,滤层厚 $L_1=35\sim 40\text{cm}$;无烟煤滤料粒径 $d=0.8\sim 1.8\text{mm}$,滤料层厚 $L_2=45\sim 40\text{cm}$,滤层总厚 $L=L_1+L_2=80\text{cm}$ 。

APPLICATION OF CORDIERITE—MULLITE MEDIA FILTERS TO WATERWORKS

Wang Pu, Yao Yulin and Chen Mingquan

(Chongqing Architectural University)

Abstract

The practical experiments of single-layer cordierite-mullite media filter and dual-layer cordierite-mullite-anthracite media filter were performed in Huang Litou Waterworks in Jin Dezheng city, by cooperation of Chongqing Jianzhu University with Jin Dezheng Water Supply Company. The results show that the yields of single-layer cordierite-mullite media filter and dual-layer cordierite-mullite-anthracite media filter are respectively 1.4 times and 1.5 times the yields of single-layer sand filter and dual-layer sand-anthracite filter, and the effluent water quality of the former is better than that of the latter.

Key words: cordierite-mullite media, yield, water quality