

上升流滤池膨胀珍珠岩滤料过滤试验研究^{*}

陈天虎, 汪家权, 冯军会, 王蓉, 白玉江

(合肥工业大学资源与环境科学系, 合肥市, 230009)

摘 要 膨胀珍珠岩是以珍珠岩为原料煅烧膨胀制成的, 具有容重小、空隙率大等特点。根据膨胀珍珠岩颗粒和水力学特性, 可用作水处理过滤池滤料。试验表明, 将其用作上升流直接过滤池的滤料, 具有滤速大、截污能力强、反冲洗耗水小、运行周期长的特点, 过滤效果较好, 是替代现有滤料的良好材料, 应用前景广阔。

关 键 词 膨胀珍珠岩 滤料 过滤 水处理 上升流

中图分类号 TD985 **文献标识码** B **文章编号** 1001-0076(2001)04-0011-03

A Study of Filtration Using Swelled Perlite as Filtrating Materials in Rising Flow

CHEN Tian - hu , WANG Jia - quan , FENG Jun - hui , WANG Rong , BAI Yu - jiang
(Department of Resources and Environment Hefei University of Technology , Hefei 230009 , China)

Abstract : Swelled perlite is produced from calcined perlite. It has characteristics of little volumetric weight and large porosity. Swelled perlite can use as materials of wastewater disposal with its characteristic of granule and waterpower. Experimental result indicted that it has large filtrating velocity, high ability of removing matter suspending, little consuming water to wash in reverse and long life period as filtrating materials in rising flow at direct filtrating pond and make great progress. Swelled perlite is good materials to substitute for tradition filtrating materials and has large application prospect in water disposal.

Key words : swelled perlite ; filtrating materials ; filtration ; treating with waste water ; rising flow

膨胀珍珠岩是以珍珠岩矿石为原料, 经破碎、分级、预热、高温焙烧瞬时急剧加热膨胀而成的一种轻质、多功能新型材料, 具有表观密度轻(堆积密度 $70 \sim 250 \text{kg/m}^3$)、导热系数低($0.047 \sim 0.072 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$)、化学稳定性好、吸湿能力小($< 1\%$)、无毒、无味、防火、吸音等特点, 广泛应用于许多工业部门^[1], 目前主要用做保温、隔热、吸声、防火等材料。

在水处理技术中, 过滤是以具有孔隙的粒状滤料层, 截留水中的杂质从而使水获得澄清的工艺过程。滤池通常设置于沉淀池或澄清池之后, 作为出水保障, 或用于保护后续处理设施如活性炭吸附, 离子交换柱及膜分离的正常运行, 也用于出水能够再次循环使用的深度处理工艺。

目前的水处理过滤工艺, 使用的滤料主

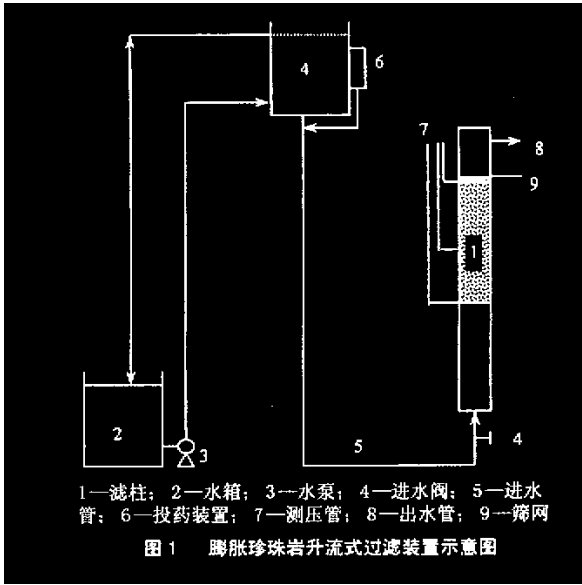
^{*} 收稿日期: 2001-04-04 基金项目: 国家自然科学基金支持项目(编号: 40072017)

作者简介: 陈天虎(1962-), 男, 安徽界首市人, 副教授, 硕士, 主要从事环境矿物学、环境工程研究。

要有石英、石榴子石、磁铁矿、无烟煤等。按滤料层结构可以分为单层滤料、双层滤料、多层滤料。目前水处理过滤工艺中存在的主要问题是滤料颗粒在水中自由沉降形成上细下粗的颗粒层和孔径分布,使得滤料层表面很快形成滤饼,结果使水头损失快速增大、滤速减小。起截污作用的主要是表层滤料,不能发挥整个滤床的截污能力,使产水效率降低。另外,传统滤料比重大,反冲洗强度大。这也是目前过滤工艺存在的缺陷之一^[2~4]。过滤新工艺新材料是目前水处理研究的重要课题之一^[5~7]。

1 试验材料和试验方法

试验装置是一套高约 2m,直径为 110mm 的 UPVC 管,沿管体纵向设有进水管(1 个)、出水管(1 个)和测压管(3 个),内装膨胀珍珠岩滤层厚 1200mm(见图 1)。



水泵性能参数为:电源电压 220/240V~50Hz;功率 90W;流量 50L/min;扬程 4m。浊度仪型号为“GDS-3A.光电式浊度仪”,无锡科达仪器厂生产。水箱容积为 60×60×90(cm)的两个水箱,溢流堰距箱顶

10cm。其中,高位水箱距地面高程约 1.8m;而低位水箱则坐落在地面上。柱中用孔径为 0.25mm 的方孔筛网用以承托膨胀珍珠岩。

试验材料:膨胀珍珠岩取自安徽省宣城市水东镇保温材料厂,该产品主要用作保温材料,规格为: $d^{10}=0.55\text{mm}$, $d^{80}=3.3\text{mm}$ 。硫酸铝市售,用作混凝剂。原水用粘土配制,其浊度控制在 93~100ppm。

进水过滤前,开启水泵使配水在高、低位水箱循环 5min,以达到水质均匀和要求的浊度。然后开始进水,每隔一个时间段用量筒、浊度仪、卷尺测出滤速、浊度和水头损失。

2 试验结果和讨论

表 1 膨胀珍珠岩升流式过滤试验记录

过滤时间(min)	滤速(m/h)	原水浊度(ppm)	出水浊度(ppm)	水头损失(cm)		
				1-2	2-3	Σh
10	12.2	99	0.4	0.7	12.9	13.6
20	12.2	98	0.2	0.8	14.2	15.0
40	11.5	99	0.01	1.4	17.1	18.5
60	11.1	98	0.01	2.3	19.5	21.8
100	11.1	100	0.01	3.4	22.3	25.7
120	10.8	99	0.01	4.4	22.7	27.1
140	10.8	99	0.01	5.0	23.7	28.7
160	10.5	97	0.01	6.9	24.5	31.4
180	10.2	116	0.01	7.0	25.1	32.1
200	10.0	100	0.1	8.1	26.8	34.9
220	10.2	98	0.01	9.5	27.8	37.3
240	10.0	97	0.2	10.4	28.2	38.6
260	9.7	100	1.2	12.3	29.5	41.8
280	9.5	99	2	13.5	30.1	43.6
300	9.2	99	2.2	14.8	30.6	45.4
320	9.0	98	1.6	16.8	31.0	47.8
340	9.0	97	2.3	16.7	31.7	48.4
360	8.8	96	2.5	20.3	31.9	52.2
380	8.6	98	2.2	20.4	31.8	52.2
400	8.4	98	2.6	21.6	31.6	53.2
420	8.1	97	2.4	21.8	31.5	53.3
440	8.2	96	2	22.7	31.3	54.0
460	8.1	99	3.2	22.7	31.8	54.5
480	8.1	99	2.6	22.8	31.9	54.7
500	7.9	99	3.3	23.2	31.3	54.5
520	7.7	96	3.4	24.2	31.0	55.2
540	7.9	94	2.9	23.1	31.5	54.6
560	7.7	98	2.8	24.5	30.8	55.3
570	7.6	97	5.9	25.5	30.8	56.3

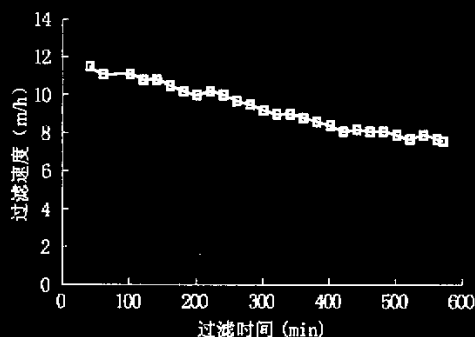


图2 过滤速度曲线

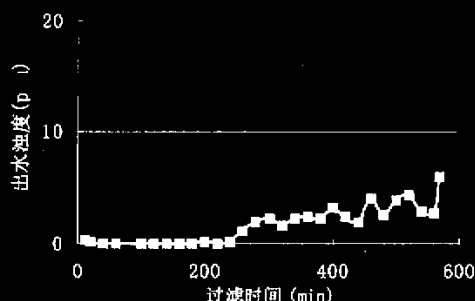


图3 出水浊度变化曲线

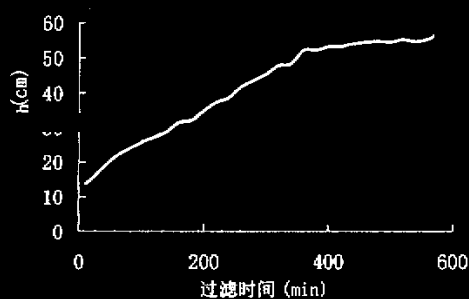


图4 水头损失变化曲线

试验结果见表1和图2、图3、图4。上述试验结果显示,采用膨胀珍珠岩作为滤料进行上升流过滤,出水浊度在9h内符合饮用水标准(浊度 <5),维持较长的运行周期。过

万方数据

滤速度降低缓慢,运行9h后过滤速度仍大于 8m/h 。总水头损失缓慢增加,并逐渐趋于稳定。悬浮物去除率平均可达97%以上(工作周期为9h),截污量为 5.54kg/m^3 。如果作为污水处理的过滤,因出水浊度要求放宽,则运行周期更长。试验结果显示,以膨胀珍珠岩作为滤料采用上升流过滤,可以发挥深层快滤技术的截污的潜力,延长过滤周期,提高运行效率,与传统滤料和过滤技术相比显示较为明显的技术优势,有较大的应用前景。本次过滤试验所用的膨胀珍珠岩为保温材料厂生产的保温材料,颗粒特性和水力学特性尚有所不足,如果按照水处理的要求专门生产,将可能显示出更好的效果。这方面有待进一步深入研究。

3 结论

膨胀珍珠岩作为滤料进行上升流过滤,出水浊度在9h内符合饮用水标准(浊度 <5),过滤速度仍大于 8m/h ,维持较长的运行周期,悬浮物去除率平均可达97%以上,截污量为 5.54kg/m^3 。与传统滤料和过滤技术相比显示较为明显的技术优势,有较大的应用前景。

参考文献:

- [1] 李从典.我国珍珠岩行业现状及发展[J].新型建筑材料,1999,(8) 36-38.
- [2] 张建锋,金同轨,金伟如.直接过滤方式的试验研究[J].中国给水排水,1999,15 55-56.
- [3] 徐国勋,徐保祥.污水深度处理中过滤技术的研究[J].中国给水排水,1993,9(1) 5-8.
- [4] 袁志宇,程晓如,陈小庆,等.滤池冲洗方式探讨[J].给水排水,1999(1) 8-10.
- [5] 李圭白.深层滤床的高效水冲洗回顾[J].中国给水排水,1985(2) 3-5.
- [6] 柯冰洲,袁辉洲,李宁,等.滤池反冲洗废水回用生产性试验研究[J].给水排水,1999(5) 4-7.
- [7] 吴光春等."反粒度"过滤技术的研究与应用[J].中国给水排水,1996,12(1) 25-30.