

Experience of Quick Commissioning of New V-type Filter in the Short Term

Ya Xu

Nanjing Water Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract

In order to adapt to the growing demand for water supply and the water production requirements for advanced treatment of drinking water in Jiangsu Province, China, a water plant in Nanjing City, Jiangsu Province, China began to carry out reconstruction, expansion and advanced treatment of drinking water in October 2018. After the transformation, the treatment scale was increased to $25 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$. In the middle and late June of 2019, the construction of $25 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ V-type filter was completed. However, due to the requirements of general progress of the project, the new filter should be put into operation as soon as possible, and the commissioning time is very short. Therefore, the plant promoted work in all areas by drawing upon the experience gained on key points, that is, through the completion of single-grid filter debugging to popularize other filters, to achieve a rapid completion of the filter debugging work in a short period of time.

Keywords

V-type filter; filtration; backwashing; commissioning; operation management

新建 V 型滤池的短期内快速调试的相关经验

徐亚

南京水务集团有限公司, 中国·江苏 南京 210000

摘要

中国江苏省南京市某水厂为适应不断增长的供水需求以及中国江苏省对生活饮用水深度处理的制水要求, 于 2018 年 10 月开始进行水厂改扩建及深度处理改造, 改造后处理规模增加至 $25 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。2019 年 6 月中下旬, $25 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ V 型滤池建设完成, 但由于工程总进度的要求, 新建滤池需尽快投运, 调试的时间很短, 因此, 该厂采取了以点概面, 即通过单格滤格调试完成后普及其他滤格的方式, 实现了短期内快速完成滤池的调试工作。

关键词

V 型滤池; 过滤; 反冲洗; 调试; 运行管理

1 引言

该水厂始建于 1978 年, 至今已有 40 年历史, 位于中国江苏省南京市长江北岸, 浦口南部地区, 担负着南京市江北新区大部分地区的供水重任。为满足日益增长的供水需求, 同时进一步提高出水水质, 该厂于 2018 年 10 月开始扩能提标改造, 分三个阶段实施, 预计 2020 年底完成全部改造工作。2019 年 6 月, 新 $25 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ V 型滤池建设完成并投入使用。新建滤池的调试及运行总伴随着各种问题及故障, 现针对调试及运行过程中发现的问题及处理方法进行总结。

2 滤池主要设计参数

滤池处理规模: $25 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$;

设计滤速 8.0 m/h , 单池过滤面积 85.7 m^2 ;

采用气、水反冲洗加表扫方式:

其中, 气冲强度 $55 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$;

单水洗强度 $17 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$;

气水洗时, 水洗强度 $8.0 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$;

表面扫洗强度 $8.0 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$;

滤砂: 石英砂, $d_{10}=0.90\text{mm}$, $K_{80} \leq 1.40$, 滤料厚度 1.20 m 。

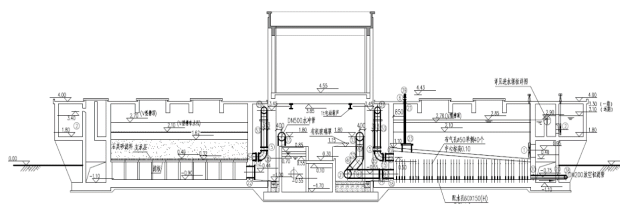


图 1 新建 V 型滤池剖面图

3 调试主要过程

3.1 曝气试验

在V型滤池滤板、滤头及滤帽安装完成后,滤砂填充前进行。通过鼓风机对气冲系统进行调试,主要作用在于检查配气均匀性,滤头滤帽是否完好,配气槽是否漏气等问题。在此调试过程中,还需对H型排水槽进行观察,发现漏气及时进行检查及修补,避免后期过滤时短流的发生。此外,在曝气试验是,建议过滤区的水位高出滤头5-10cm为宜,而H型排水槽则建议水位10-20cm为宜^[1],主要目的是有利于观察曝气的均匀,便于发现大气团及更换损坏的滤头滤帽。

3.2 闸板阀密闭性试验

V型滤池的进水及排水阀门通常使用的均是方形闸板阀,由于其构造原因,对安装质量要求较高,经常会发生渗漏的情况,尤其是排水闸板阀,其密闭性是否良好直接影响后期的运行效果。排水槽闸板阀必须在滤池正常运行液位的情况下进行密闭性试验,可在滤池满水试验的同时进行,需多次启闭仍不渗漏方可结束。该厂在调试过程中发现,所有16个滤池均有不同程度的渗漏,如不及时修好,后期运行将损失大量水量,影响水厂正常运行。

3.3 过滤调试

V型滤池的运行包括过滤阶段及反冲洗阶段两个部分。过滤时,采用恒水位运行的方式,控制滤后水阀门的开度,保证正常过滤和过滤效果。在过滤时间达到设定时限,或当出水管压力变送器达到设定水头损失时,滤池将进入反冲洗阶段。因此,过滤周期及反冲洗时间的确定是过滤调试中的重点。此外,初滤水排放时间的确定也同样重要,有研究表明,滤池过滤初期,出水浊度通常较高,随着过滤时间的增加而逐渐降低,初滤水浊度的降低同时也意味着水中各种非溶解性物质和微生物的有效去除,浊度低至0.15NTU以下时,绝大多数有机物会被去除。

在过滤调试前,滤砂需经过至少24h的消毒,之后进行清洗,清洗结束时排水的浊度检测平均值均控制在0.5NTU以下,符合《城镇供水厂运行、维护及安全技术规范》(CJJ58-2009)4.8.1条中规定“冲洗结束时,排水的浊度不宜大于10NTU”。

由于工程总进度的要求,新建滤池需尽快投运,调试的时间很短,因此,该厂采取了以点概面,即通过单格滤格调

试完成后普及其他滤格的方式,实现了短期内快速完成滤池的调试工作。

选取4#格进行调试。

3.3.1 初滤水排放时间

在滤格清洗完成后,进水开始过滤,由于时间较紧,无法进行低负荷、中符合、高负荷的阶段性调试,直接根据设计要求,恒水位1.3m进行过滤调试,由于没有安装单滤格在线浊度仪,出水水质采取每1min人工检测一次的方式进行,多次试验取均值后,结果见图2。

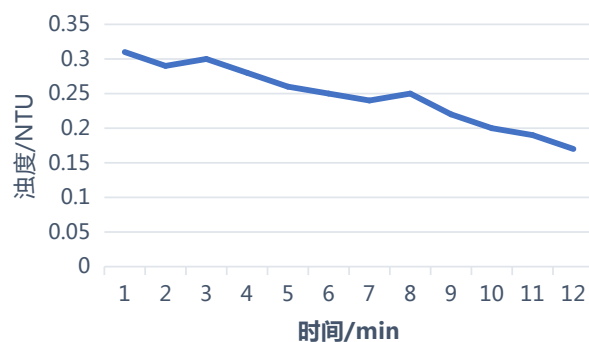


图2 初滤水浊度

由上图可知,初滤水浊度在初始阶段均高于0.2NTU(集团标准),而10min后,滤后水浊度降至0.2NTU及以下,因此,运行前期,暂定初滤水排放时间为10min。

3.3.2 过滤周期

根据以往V型的滤池运行经验,在滤池满负荷或轻微超负荷的状态下,48h的过滤板周期是合适的,而对于目前新滤池 $25 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 的规模来说, $15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 的沉淀水规模只能算中等负荷,即使沉淀池超负荷,也无法达到目前新滤池的处理上限,鉴于此,根据负荷的占比,新滤池过滤周期暂时定为72h,后期运行中,根据实际情况进行调整。同时,根据以往运行经验,滤后水出水阀门最大开度暂定为45%。

在后期的实际运行过程中发现,即使运行周期超过72h,滤后水浊度也没有明显上升,水头损失同样没有达到限值,阀门开度最大为38%。因此,过滤周期仍有延长空间。

3.3.3 反冲洗时间

V型滤池反冲洗包括气洗、气水洗、水洗三个步骤,每个步骤均有表面扫洗参与,为快速选取相对合适的反冲洗时间,三者的时间配比采用经验值法并根据试验检测结果确定。

反冲洗时间根据以往运行经验,暂定为5min气洗、6min气水洗、5min水洗。由于气洗阶段进水只有表面扫洗,排水量很小,因此气水洗开始为排水浊度检测的起始点,每个1min检测一次,直至冲洗结束,结果见图3。

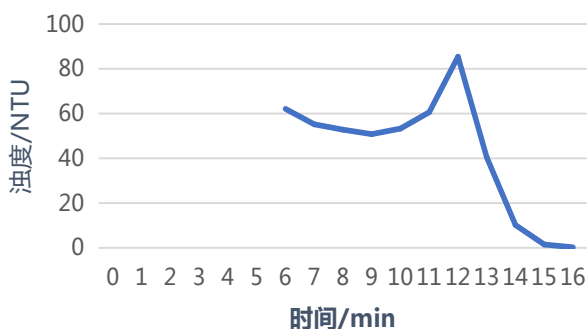


图3 反冲洗排水浊度

由试验结果可知,反冲洗排水浊度的峰值出现在气水洗及水洗的开始阶段,随着时间的推移下降,而水洗时的变化幅度最大,随着水洗邻近结束,浊度陡降,且最后排水浊度为0.26NTU,即表明反冲洗时间相对较长,而过量的反冲洗会破坏滤层的状态,延缓滤池的熟化,从而影响初滤水水质^[1]。因此,暂时调整反冲洗周期为4min气洗、5min气水洗、4min水洗,其理由为:①该滤池为新滤池,滤砂状态良好,滤砂附着度较易清洗,无需长时间气洗摩擦滤砂,降低气洗时间有利于减少滤砂损耗;②根据《城镇供水厂运行、维护及安全技术规范》(CJJ58-2009)4.8.1条中规定“冲洗结束时,排水的浊度不宜大于10NTU”,反冲洗结束时,排水浊度较低,为减小水耗,同时保护滤层状态,加快滤池熟化,降低初滤水浊度,水洗时间略有降低。

4 调试运行结果

通过以上调试,并经过数天运行,滤后水出水浊度比较稳定,其均值为0.08NTU,反冲洗结束时排水浊度在1.5至2.0NTU左右,符合正常V型滤池的运行状态,且在4#滤格砂层厚度的检测中发现,检测均值为1.12m,距设计滤层高度1.2m的差值为0.08m,在相对合理的损失范围内。至此,新建V型滤池的快速调试基本完成,将相关参数普及到其他滤格后,理论上V型滤池基本能够半自动正常运行,而实际结果同样也是如此,各滤格基本运行状态平稳,滤池出水总渠浊度为0.08NTU,符合预期。

5 结语

此次新建V型滤池的快速调试,在过程上仍有不少缺陷,不少滤池运行控制参数并未达到最优化状态,例如最优反冲洗时间配比、最大滤池运行周期等,同时更多的滤池工艺参数并未进行测量,例如滤砂含泥量、筛分析等,但在结果上还是成功的。从目前的总体运行情况来看,滤池的整体运行上并未出现工艺问题,自控控制方面仍在不断完善当中,因此,目前滤池的运行方式为半自动运行,本次V型滤池的快速调试的过程也仅作有相关需求的同行参考,笔者也将再后期的运行过程中不断优化滤池的控制参数。

参考文献

- [1] 王富春.V型滤池调试过程中应该注意的细节.陈镇供水 2011, No6:34-36.
- [2] 卢守奎,邓煦标,余清.中山市长江水厂V型滤池的优化控制与管理经验[J].中国给水排水,2014,30(22):26-29.