

DA863 自适应滤料在给水滤池改造中的应用实践

杨亮¹, 陈哉君², 马立峰³, 饶文华³

(1. 东风汽车工业投资有限公司水厂, 湖北 十堰 442002; 2. 慈溪市市政公用局, 浙江 慈溪 315300;
3. 浙江德安新技术发展有限公司, 浙江 宁波 315040)

[摘要] 主要介绍了东风汽车总公司自来水厂采用 DA863 自适应滤料进行滤池改造的工程设计情况。并对以 DA863 自适应滤料为技术核心的 D 型滤池的内部结构和配套附属设施等做了进一步的说明。

[关键词] 自适应滤料; D 型滤池; 滤池改造

[中图分类号] TQ085.4 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1005-829X(2006)06-0079-03

Practice of DA863 adaptive filtering material in the reconstruction of water supply filtering tank

Yang Liang¹, Chen Zaijun², Ma Lifeng³, Rao Wenhua³

(1. Water Supply Factory, Dongfeng Motor Industry Investment Corporation, Ltd., Shiyan 442002, China;
2. Cixi Municipal Engineering and Public Utility, Cixi 315300, China; 3. Zhejiang Dean New Technology Development Co., Ltd., Ningbo 315040, China)

Abstract: The project design status of the Water Supply Factory of Dongfeng Motor Corporation, adopting DA863 adaptive filtering material to reconstruct the filter tank is introduced mainly. Further more, the inner structure and accessory device of D-type filter tank with DA863 adaptive filtering material as the technical core are explained.

Key words: adaptive filtering material; D-type filter tank; reconstruction of filter tank

东风汽车总公司三车间的自来水厂建造于 20 世纪 60 年代, 现出水水质不能达到国家卫法监发(2001)161 号《生活饮用水卫生规范》中规定的浊度指标 < 1.0 NTU 的要求。并且随着用水量的不断增大, 该水厂的净水构筑物的处理能力难以满足要求。经过东风汽车总公司批准, 决定对东风三车间的自来水厂进行改造, 同时扩大生产能力, 由原来的处理水量 4 万 t/d 扩建为 6 万 t/d, 以确保水厂所在的吴家沟区用水的安全。该厂采用 DA863 自适应滤料进行滤池改造, 经过几个月的使用, 效果显著。

1 DA863 自适应滤料的性能

DA863 自适应滤料是一种新型的过滤材料, 它既有纤维滤料过滤精度高和截污量大的优点, 又具有颗粒滤料反冲洗洗净度高和耗水量少的优点。

过滤时, 在该滤床的横断面(水平)上空隙率分布均匀, 确保了过滤时水流通道大小的一致性, 其直接效果是截污均匀, 水流短路现象得以避免。在该滤床的纵断面(垂直)空隙率分布由上至下逐渐减少, 空隙率沿滤床纵断面呈上大下小的梯度分布, 该结构十分有利于分离水中固体悬浮物, 从而提高滤床

的截污能力。

反冲洗时, 由于彗核和彗尾纤维束的密度差, 彗尾纤维随反冲洗水流而散开并摆动, 产生较强的甩曳力, 滤料之间的相互碰撞也加剧了纤维在水中受到的机械作用力, 滤料的不规则形状使滤料在反冲洗水流作用下产生旋转, 强化了反冲洗时滤料受到的作用力, 使附着在纤维表面的固体颗粒很容易脱落, 从而提高了滤料的洗净度。以 DA863 自适应滤料为技术核心的 D 型滤池具有以下特点: 过滤精度高, 对水中 > 5 μm 的悬浮固体颗粒的去除率 > 95%; 过滤速度快, 一般为 18~23 m/h; 截污容量大, 10~35 kg/m³; 反洗耗水率低, 耗水量小于周期滤水量的 1%~2%; 加药量少, 运行费用低, 絮凝剂投加量是常规技术的 1/2~1/3, 吨水运行费用也随之减少; 占地面积小, 为普通砂滤池的 1/2 以下。

2 水质

(1) 原水水质。吴家沟水库库容约 1 400 万 m³, 处于山凹中, 水库周围基本无污染, 当处于高水位时, 水质良好, 当处于汛期和低水位时, 水质较差, 主要是浊度偏高(> 50 NTU), 有一定的含藻量。

(2)净化后水质。要满足国家颁布的卫法监发(2001)161号《生活饮用水卫生规范》出水浊度 <1.0 NTU的要求。

3 改建工程设计

3.1 工艺流程

充分利用三车间已有的空地实施扩建工程,使处理水量达到6万 t/d ,同时充分利用原有的水处理设施。原水处理工艺流程见图1。

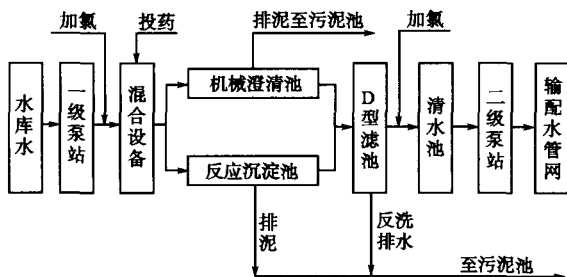


图1 原水处理工艺流程示意

图1显示的工艺流程中,除D型滤池为改造设计对象外,其他处理单元均为原有工艺。原水一部分经机械澄清池处理后进入D型滤池过滤,另一部分经网格反应斜管沉淀池处理后进入D型滤池过滤,过滤后出水进入清水池,经二级提升泵提升后输向厂外管网。

3.2 厂区设计布置

(1)平面设计。在满足各建筑物之间设备安装、管线埋设及管理要求的基础上,尽可能使D型滤池与机械搅拌澄清池、加药消毒系统及清水池排列紧凑、合理。布置D型滤池和反冲洗泵房,与前处理构筑物形成一环形布局。

(2)高程设计。充分利用地势布置各构筑物,使机械搅拌澄清池和网格反应斜管沉淀池处理后的水自流到D型滤池,D型滤池出水自流到清水池。

3.3 工艺管道和厂区给排水

改建后的所有工艺管道、溢流管道、放空管道均采用钢管并做内外防腐。D型滤池的反冲洗废水和初滤水的排放与水厂原有的排水管相通,厂区生活、生产及消防用水由原来厂区给水接入,不做改变。

4 D型滤池的改造设计

根据东风三车间的实际现场占地情况,因空地面积不大,故由德安公司设计了6组D型滤池。

(1)D型滤池的工艺组成。由滤池、管廊、水封池及气水冲洗四部分组成。

(2)D型滤池结构组成。由配水渠、V型槽、表面扫洗孔、滤料拦截板、DA863自适应滤料、滤料承托板、长柄滤头、配水布气装置、人孔、滤梁及反冲洗排

水渠等组成。D型滤池占地为 $21.3\text{ m}\times 14.5\text{ m}$ (含管廊房),单池规格为 $6.64\text{ m}\times 4.88\text{ m}\times 4.60\text{ m}$,共6组,一字分布,其主要设计参数见表1。

表1 D型滤池及配套设备参数

项目	参数	项目	参数
处理水量/($t\cdot d^{-1}$)	60 000	滤池规格	$6.64\text{ m}\times 4.88\text{ m}\times 4.60\text{ m}$
单池过滤面积/ m^2	18	过滤速度/($m\cdot h^{-1}$)	23.15
滤池数量/个	6	滤料填充厚度/mm	650
原水进口	$400\text{ m}\times 400\text{ mm}$	清水出口 DN/mm	400
初滤水出口 DN/mm	300	反冲洗排污出口 DN/mm	400
反冲洗进水口 DN/mm	300	反冲洗进气口 DN/mm	200
反洗气冲强度/($L\cdot s^{-1}\cdot m^2$)	6	反洗气冲强度/($L\cdot s^{-1}\cdot m^2$)	20
排气口 DN/mm	40	表面扫洗强度/($L\cdot s^{-1}\cdot m^2$)	2~4

(3)管廊。是滤池布设水封池、滤后水出水管及气水反冲洗管道与阀门的场所,上部为控制室,各管道和阀门的参数见表1,其尺寸为 $21.3\text{ m}\times 4.5\text{ m}\times 4.6\text{ m}$,与D型滤池合建。

(4)气水冲洗设备间。冲洗泵房尺寸为 $12.50\text{ m}\times 4.50\text{ m}\times 6.25\text{ m}$,砖混结构,用于放置反冲洗风机及水泵。反冲洗风机BK 8016, $Q=23.8\text{ m}^3/\text{min}$, $\Delta P=0.05\text{ MPa}$, $N=30\text{ kW}$,2台,1用1备;反冲洗水泵SB 200-200, $Q=400\text{ m}^3/\text{h}$, $H=12.5\text{ m}$, $N=20\text{ kW}$,2台,1用1备;阀门均采用气动阀门控制。

(5)水封池。平面尺寸为 $2.0\text{ m}\times 2.0\text{ m}$,深2 m,水封池中的堰高1.8 m。水封池建在管廊房内。

(6)D型滤池的工艺过程。过滤过程中待滤水由进水总渠经进水阀和方孔后,溢过堰口再经侧孔进入被待滤水淹没的V型槽进入滤池,经DA863自适应滤料过滤后的滤后水经长柄滤头流入滤池底部配水区,由底部方孔汇入气水分配暗渠,再经管廊中的水封池、出水堰、清水渠流入清水池;反冲洗过程中关闭进水阀,但保留一部分进水仍从两侧常开的方孔流入滤池,由V型槽一侧流向排水渠一侧,形成表面扫洗,而后开启排污阀将池面水从排水槽中排出。

反冲洗过程常采用气冲→气水同时反冲→水冲三步:①气冲。打开反冲洗进气阀,开启风机,空气经气水分配暗渠里的上部布气小孔均匀进入滤池底部配水区,并形成气垫层,由长柄滤头均匀流出,将滤料层托起至上部冲散。滤料纤维上附着的截留物通过水流带动的纤维甩曳、气泡与滤料之间的摩擦、滤料之间的碰撞以及水流的剪切力的作用洗脱下

来,随水流排入排水槽中,一般历时 3 min。②气水同时反冲洗。在保持继续气冲的情况下,启动反冲洗泵,打开反冲洗阀,反冲洗水也进入气水分配暗渠,气、水分别经布气小孔和底部方孔流入滤池底部配水区,经长柄滤头均匀进入滤池,表面扫洗仍继续进行,一般历时 10 min。③水冲。停止气冲,单独水冲,表面扫洗仍继续,滤料漂洗干净,一般历时 3 min。

(7)滤池配水布气系统。滤池过滤出水 and 反冲洗进水、进气系统布置在气水分配暗渠,两侧与滤板底标高相平的位置均匀布有 $D 50 \text{ mm}$ 进气管,管材为 UPVC,暗渠底部设有进水方孔,尺寸为 $100 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}$,等距离均匀分布;配水布气采用小阻力的 ABS 滤头,滤头数量为 $69 \text{ 个}/\text{m}^2$ 。安装在 PP 滤板上。滤板下的滤柄上端有小孔,下端有缝隙,反洗时气水在滤头内充分混合后向滤层均匀配水、布气。

5 构筑物及原工艺设备选型

改建前设计处理能力为 4 万 t/d 。改建方案,保留 2 组机械搅拌澄清池和 2 组网格式反应沉淀池,放弃 2 组虹吸滤池,改建为 6 组 D 型滤池,对原有的斜管进行全部更换,并清理沉淀池的污泥,对斜管的支架进行更换,对集水槽进行防腐。

(1)机械搅拌澄清池。2 组,呈对称布置,其主要设计参数:处理水量为 $430 \text{ m}^3/\text{h}$,池径为 14.3 m ,池深 6.0 m ,总容积为 677 m^3 ,采用淹没孔集水槽重力排泥方式。

(2)网格式反应池。与沉淀池合建,其布置成竖井回流式,各竖井之间的隔墙上下交错开孔。网格式反应池分三段,总反应时间为 13.0 min ,其中前段为 3.5 min ,中段为 4.5 min ,后段为 5.0 min 。分 2 组,总长 20 m 、宽 4 m 、深 5 m 。采用重力排泥,排泥管采用 $DN 250 \text{ mm}$ 的钢管,排泥采用液压阀门(水压)。

(3)斜管沉淀池。采用小孔径蜂窝斜管沉淀池,上升流速为 $2.2 \sim 3.0 \text{ mm}/\text{s}$,斜管孔径为 25 mm ,材质为乙丙共聚蜂窝斜管,安装斜度为 60° 。在网格式反应沉淀池和斜管沉淀池之间设有整流渠,保证进水的均匀性。斜管沉淀池分 2 组,总长 20.0 m 、宽 8.0 m 、深 4.8 m 。也采用重力排泥,排泥管 $DN 250 \text{ mm}$,排泥采用液压阀门(水压)。

(4)清水池。采用原清水池 2 座,总容积为 3000 m^3 ,平面尺寸分别为 $23.4 \text{ m} \times 23.4 \text{ m}$ 、 $15.9 \text{ m} \times 15.9 \text{ m}$,有效水深 3.2 m 。

(5)加药间。采用原加药用耐腐蚀离心泵加药,混凝剂聚合氯化铝,原投加质量浓度为 $18 \text{ mg}/\text{L}$,改

建后为 $6 \text{ mg}/\text{L}$ 。药剂的溶解和稀释采用原来的 3 座混凝土结构池,药液通过重力自流到溶液池中,搅拌装置搅拌,溶解池为 $6.0 \text{ m} \times 3.0 \text{ m} \times 2.0 \text{ m}$,溶液池为 $2.0 \text{ m} \times 2.0 \text{ m} \times 2.0 \text{ m}$ 。

(6)加氯间。改建后采用了滤前和滤后加氯方法,前加氯投加质量浓度为 $1.5 \text{ mg}/\text{L}$,后加氯为 $3.0 \text{ mg}/\text{L}$,采用原来安装的 $10 \text{ kg}/\text{h}$ 自动加氯机 4 台,2 用 2 备。改建后前加氯点在一级泵站出水管内,后加氯点在 D 型滤池出水渠中。

6 运行情况

水厂自 2004 年 9 月动工,到 2005 年 3 月 24 日调试运行成功,处理效果完全达到设计要求,各项指标均达到国家卫法监发(2001)161 号《生活饮用水卫生规范》中的各项指标,特别是滤池出水浊度均 $< 0.5 \text{ NTU}$ 。改建后的运行检测结果见表 2。

表 2 改建后的运行浊度检测结果 NTU

检测日期	原水	沉淀池出水	D型滤池(滤速 23.15 m/h)出水	虹吸滤池(滤速 8.0 m/h)出水
2005-05-17	15	4.4	0.35	1.6
2005-05-19	18	4.6	0.36	1.7
2005-05-24	17	4.5	0.32	1.4
2005-05-27	17	4.5	0.33	1.3

(1)经济分析。全厂吨水运行费用:其中电费 0.08 元 ;药剂费 0.045 元 ;人工费 0.08 元 ;其他费用 0.04 元 ;总费用 0.245 元 。

(2)D 型滤池主要技术经济指标。处理能力为 $60000 \text{ m}^3/\text{d}$;D 型滤池(含管廊房)占地面积 308.8 m^2 ;总建筑面积(D 型滤池加反冲洗泵房) 465 m^2 ;总装机容量 104 kW ;单位水处理电耗 $0.02 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^3$;人员编制 3 人;工程总投资 482 万元 。

7 结束语

通过以上运行情况看,东风汽车总公司改建工程设计中,采用了德安设计的以 DA863 自适应滤料为技术核心的 D 型滤池,取得了很好的效果,达到并且超过了设计要求,为自来水厂提高水质和改扩建建设提供了一个新的途径。

[参考文献]

- [1]李振瑜,刘力群,金志刚. 慧星式纤维过滤体[P]. 中国实用新型, ZL 98249298.7, 1999-10-27.
 - [2]李振瑜,王夏. 慧星式纤维过滤材料[J]. 给水排水, 2002, 28(6): 71-74.
- [作者简介] 杨亮(1972—), 1991 年毕业于华中理工大学, 工程师。
电话: 0719-8238340, E-mail: yl16823@hotmail.com。
[收稿日期] 2005-10-09