

# 关于优化水厂排水回用工艺流程实施方案

成奕妮

湖南省衡阳市南岳区水电站

DOI:10.12238/hwr.v8i7.5546

**[摘要]** 巧用简单的输送水工序(最小的投入达到最大的效果),对现行落后工艺流程进行优化整合,可实现符合当下国际大形势绿色健康理念,达到“减排、无害、再利用”国内环保标准。

**[关键词]** 工艺流程; 排水回用; 反冲洗水; 废水排放; 环境保护

**中图分类号:** TE992.2 **文献标识码:** A

## The implementation plan of optimizing the drainage reuse process

Yini Cheng

Hydropower Station of Nanyue District, Hengyang City, Hunan Province

**[Abstract]** By skillfully using simple water transportation processes and optimizing and integrating current outdated technological processes, we can achieve green and healthy concepts that are in line with the current international situation. Meet domestic environmental standards of "emission reduction, harmlessness, and reuse".

**[Key words]** technological process; wastewater recycling; backwash water; wastewater discharge; environmental protection

### 1 优化目的-引言

减少水资源浪费,并对水处理药剂进行回收利用,增加我站水厂的产出效益;对废水排放做到“减量化、无害化、资源化”的环境防治<sup>[1]</sup>要求。

### 2 工作任务

对标当前先进工艺流程标准,巧用简单的输送水工序(最小的投入达到最大的效果),对现行落后工艺流程进行优化整合,可实现符合当下国际大形势绿色健康理念,达到“减排、无害、再利用”国内环保标准。

### 3 实施意义

(1)可增加水厂的产出效益;(2)实现水生态环境环境保护<sup>[2]</sup>;(3)针对性解决城建、环保等部门对我单位反复重点督察不到位的废水排放工作,采取的有效整治措施<sup>[2]</sup>;(4)开源节流,节流典范。

### 4 工程内容

在水厂现有的工艺流程上,增设闸门、输水管和提水设备,改建废水池内拦截墙,延长滤池排水管等,估算20万。

#### 4.1 简单介绍

(1)做一个闸门在废水池排水口,用来蓄水;设一条输水管及配套原水泵,从废水池抽水至原水泵房,实现絮凝池和平流池排水回用;(2)将虹吸滤池的排水管延长,并引入水库消力池第二坎,利用原有的动力输水设备送回原水泵房,实现反冲洗水回用。

#### 4.2 原理利用

平流池排泥水和滤池反冲洗水中主要成分含有大量的水、絮凝剂和水中杂质的特性,将其回用即输送到进厂原水中。一是,排水回用可节约用水,特别是在干旱的年度有效利用水资源更可缓解燃眉之急;二是,回收利用其中残余的絮凝剂成分,在进入水厂工艺流程处理时,可减少药剂投量,降低制水成本;三是,针对水库水浊度低特征,引入高浊度水混合,提高水厂净水工艺处理效果;四是,经泥水分离后再取水,则是考虑到,此方法万一引起出水浊度过高等问题,可避免部分水质风险,目的是提高供水水质安全保障。

#### 4.3 根据现场测算

(1)平流池电动桁车排泥装置,单程排泥23分钟,排泥水量 $95\text{m}^3$ ,按往返双程排泥水46分钟,泥水量则为 $190\text{m}^3$ 。(2)絮凝池同时同频率排泥水,21个电动闸阀全开,一般排泥6分钟,排出泥水量 $128\text{m}^3/\text{次}$ 。(3)废水池底板高程 $154.00\text{m}$ >滤池排水管高程 $153.20\text{m}$ ,滤池排水不能实现重力流进入废水池,故拟做两套排水回用系统,一起运行使用。

#### 4.4 本方案的可行性研究

(1)如果进行排水回用,则可将排水和反冲洗水回收利用,每月按五天一次排水,现仅计算絮凝池和平流池排水约为 $190+128=318\text{m}^3$ ,经检测,经24小时自然沉降泥水分离,分离比例为泥:水=5.5:26,则至少可回收水 $318*26/(5.5+26)=262$ 吨。每月六次,可收回用水 $262*6=1572$ 吨,一年收回用水 $1572*12=18864$

吨。实际水量回收还需加上滤池反冲洗水,远大于1.88万吨/年。

(2)南岳水厂在现有的基础设施上处理每千吨原水,实际消耗絮凝剂约13公斤左右。按日产水量1万吨计算,每次排水45+6=51分钟,大约1小时,回用水保守估计节约絮凝剂日投量1/24=4%,5天排水一次,每个月6天,每月节约聚铝(絮凝剂)130\*4%\*6=31.2公斤,一年保守估计可节约374.4公斤。

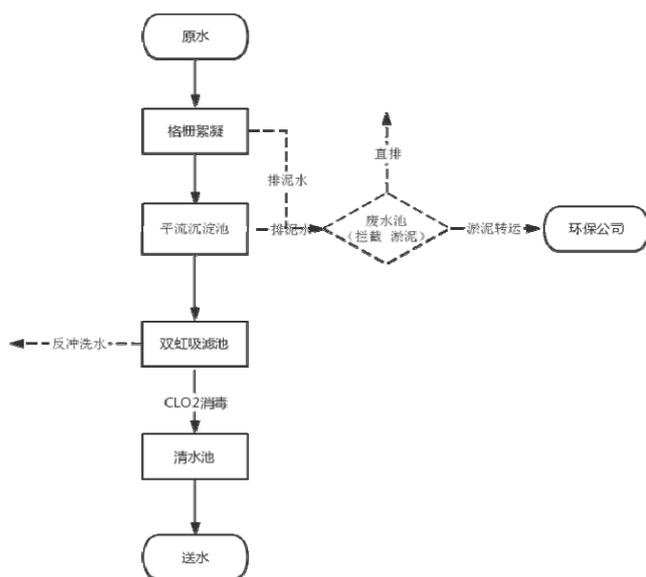
#### 4.5结论

优化改水工程预计总投资20万,按现行南岳阶梯水费最低生活用水2.82元/吨标准回收,合计约为7.09万吨水。也就是说,仅计算水资源回收单项效益,则后期3.8年即可收回成本;再加上反冲洗水回用和絮凝剂再利用,则不到3.8年即可回本。而且避免废水加药剂处理,自然沉淀后即回用,排水达到“减量化、无害化、资源化”的环境防治要求。

### 5 原工艺流程与拟处理工艺流程比较

#### 5.1现运行处理措施

5.1.1工艺流程:原水→格栅絮凝池→平流沉淀池→双虹吸滤池→二氯消毒→清水池→送水。作原工艺流程图如下:



(一)原工艺流程图

5.1.2运行结果。现我厂采取的是直排法,但排水水质未达到标准<sup>[3]</sup>要求,影响下游的景观水系:锦绣南山的环城水和金月湖水质。如:2022年3月29日,水厂泥水直排(絮凝池、平流池、滤池),流入锦绣南山景观环城水系,水质项目检测色度、PH值、悬浮物、氨氮等均超过直排标准<sup>[4]</sup>。因水厂排水绿褐色感官差且极其腥臭,导致锦绣幼儿园、锦绣南山小区等沿水系10米内空气都充斥臭味,严重影响环城水系,并且污染下游金月湖,水体变色且腥臭。长此以往,将对南岳环城水系和景观湖泊造成不可逆影响(根据《污水防治法》第七十四条,对于排放水污染物超过国家标准,限期治理并处以罚款。限期最长一年治理未完成任务的,责令关闭<sup>[5]</sup>。《刑法》中环境污染罪,是污水排放判刑或拘役,七年以下有期徒刑<sup>[6]</sup>)。

现未达到直排标准,则需作一级强化处理,主要是加入各种药剂,如PAM聚丙烯酰胺、石灰等等,促进净水、淤泥沉降、浓缩等目的,达到排水水质要求;

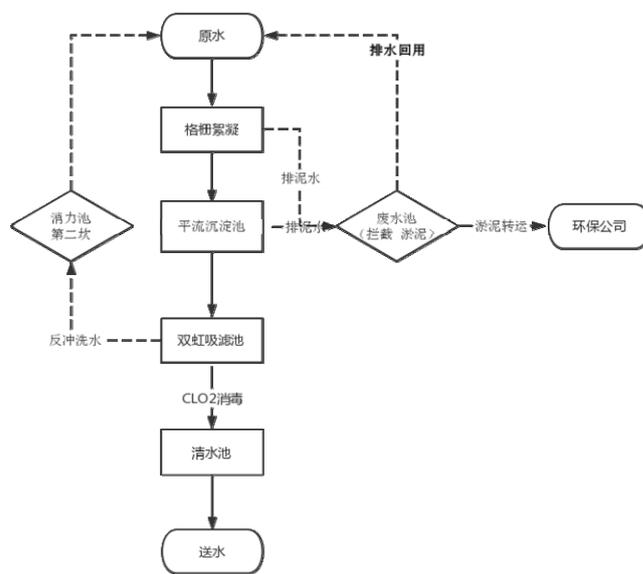
如果一级强化后,还达不到标准要求,则需做二级处理,包括增加专用设备采用机械脱水(加压过滤和离心脱水)和加药等污泥干化工艺;三级处理,为深度处理。

现水厂仅做一级常规处理,排水不达标。

5.1.3原因分析。水厂收集絮凝池排水、平流池排水后,进入废水池做常规一级处理(重力沉降)。但未经足够时间,也未添加促进泥水分离和净水的药剂,直接排放,导致排放的废水达不到直排标准(污水综合排放标准GB8978-1996一级A标准)<sup>[3]</sup>,主要是色度、悬浮物、氨氮、CODCr等超出标准<sup>[7]</sup>。

#### 5.2拟优化处理措施

5.2.1工艺流程:原水→格栅絮凝池→平流沉淀池→双虹吸滤池→二氯消毒→清水池→送水。拟处理工艺流程图如下:



(二)拟处理工艺流程图

如图所示,排水回用和反冲洗水输送部分为本方案所提出的,需增加的工序。

5.2.2目标预期:排水作原水回用。在废水池的尾端,设闸门拦水,经短暂沉降后,用水泵和输水管,将排放的分离泥水收集利用,作为原水投放到水厂水工艺流程的前端,按流程(原水→格栅絮凝池→平流沉淀池→双虹吸滤池→二氯消毒→清水池→送水)轮回,依次进入水厂各处理设施,进行资源回用;同理,反冲洗水引入消力池第二坎,再利用提水设备输送到原水泵房,也进行资源回用。

废水池底淤泥经自然曝气、脱水(晒干、风干)后转运出厂。

优势:有效规避直排(污水综合排放标准GB8978-1996一级A标准<sup>[3]</sup>)的水质要求,不必进行排水的化学药剂处理,避免法律责任风险。而且,可以进行水资源和絮凝剂的再生利用,一举多得。

### 5.3 工程费用估算

在水厂现有的工艺流程上,改建两套回用水系统。包括增设闸门、输水管和提水设备,改建废水池内拦截墙,延长滤池排水管等,估算20万。改建、增设内容为:

(1)第一套回用水系统(絮凝池和平流池排水回用系统)。<sup>①</sup>在废水池排水口做一个闸门井,启闭闸门可用来蓄排水。采用直径400电动阀门,4万左右,加上布电线、安装等1万,估算费用5万;<sup>②</sup>将废水池内的临近排水口的拦截墙打穿,改成上部分为穿孔花墙下部分为实体墙,既可以拦截底层淤泥,又可以让上层清水通过。根据现场检测数据,泥水(自然沉降)分离比例5.5:26,整墙高1米,则设上部穿孔墙 $1 \times 26 / (5.5 + 26) \approx 0.8$ 米,下部分实心墙0.2米。土建费用包括闸阀井和此处的砖砌墙等,估算5万;<sup>③</sup>设一条输水管及配套原水泵,从废水池尾端(排水口附近,改建墙之后)抽水至原水泵房。设三相电源15kw水泵,抽水的功率为80m<sup>3</sup>/h(按废水池容积限制,要求絮凝池、平流池轮次排水,避免水淹排水明渠内电动闸门)、直径200的输配水管、电动水位控制阀等,估算5万元;(2)第二套回用水系统(滤池反冲洗水回用系统)。<sup>①</sup>滤池反冲洗水,只需增设输水管引入水库大坝下引入消力池第二坎即可,(因我站已敷设的应急水源管线,即从消力池提水进入水厂原水泵房,此部分与回用水提水部分重合)利用现有的输水管和提水设备,提回用水进入泵房,可实现进行排水回用<sup>[8]</sup>。<sup>②</sup>土建、输水管、工程总利润等费用5万元。

### 6 补充

后期水厂实际运行中发现:消力池水因各种原因,入池原水沉淀物多、水的冲刷、应急补充水源带有泥沙等,消力池容易黄水,提水进入原水泵房后,进入水厂常规工艺流程,对后期水厂工艺负荷过重,水处理水质不理想,为达到国家标准要求<sup>[8]</sup>。

故,在消力池下游增设梯级拦水坝(二到三级即可),并在最后一级拦水坝内设提水设备,提水至水厂原水泵房。目的:

①预沉池作用。拦截水中带来的部分泥沙,取表层清水入厂,减小水厂工艺负荷;②跌水曝气作用。水流经过层级拦水坝时,

让水利用重力作用,从一级拦水坝层级跌水至后一级拦水坝,与空气中的氧接触,产生天然的充氧曝气的作用,有效处理水中低浓度的铁锰离子;③降低流速,减少冲刷作用。不论是排水进入消力池,还是应急水源进入消力池,对池壁都有较大的冲刷作用,池壁和池底的沉积淤泥很容易被卷带起,导致黄水(泥巴水),直接取用不利于后期制水,加重水厂常规工艺流程负担,严重的可能要设置深度处理工艺。而在最后一级拦水坝内提水,则可在缓流环境下提水,杜绝上述问题;

最后补充内容有待论证,或实践证明,如有不完善之处还需各位领导、专家、同行修正指导。

### 【参考文献】

[1]刘欣.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》解读[J].农村实用技术,2022(1):19-20.

[2]中华人民共和国水法[C].//2001年全国节水器具发展研讨会,2001:15-21.

[3]和树庄,陈吕军.关于《污水综合排放标准GB8978-1996》执行中的问题探讨[J].环境保护,2000(1):7-8,11.

[4]蒋祖斌,任可心,陈兰英.《城镇污水处理厂污染物排放标准》“取样与监测”问题的思考与修订建议[J].绿色科技,2020(6):144-146.

[5]中华人民共和国水污染防治法实施细则[J].新法规月刊,2000,(5):8-12.

[6]李若曦.《中华人民共和国刑法》中“VP+的”结构研究[D].四川:西南交通大学,2011.

[7]郭晓菲,陈建江.执行GB3838-2002《地表水环境质量标准》的思考[J].环境监测管理与技术,2002(04):30-32.

[8]王晓杰.GB 5749《生活饮用水卫生标准》2022版本与2006版本对比[J].大众标准化,2023(08):1-3.

### 作者简介:

成奕妮(1979--),女,汉族,南昌大学在职研究生,工学学士,给排水工程师、国家二级水利水电建造师,环境保护,给排水。