

# An Improved Design of a Special Water Filter for Hydropower Station

Huixia Zhang<sup>1</sup> Qizhi Xie<sup>2</sup> Kaiqing Chen<sup>1</sup> Ling Ye<sup>1</sup>

1.Jiangsu Ocean University, Lianyungang, Jiangsu, 222005, China

2.Lianyungang Jiusheng Electric Auxiliary Machinery Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222000, China

## Abstract

The research status and shortcomings of the special water filter for hydropower station are analyzed. In view of the problems that the impurities generated by the filtration of the water filter are difficult to be cleaned centrally, which affects the effect of the whole water filter, and the short periodic maintenance period of the filter screen in the water filter leads to the low efficiency of the water filter, the structural improvement design of the water filter for hydropower station is carried out. The new type of special water filter for hydropower station is designed, which has high water filtering efficiency, long operation cycle and long service life.

## Keywords

water filter; structural design; special purpose for hydropower station

## 一种水电站专用滤水器结构改进设计

张会霞<sup>1</sup> 谢其志<sup>2</sup> 陈凯庆<sup>1</sup> 叶凌<sup>1</sup>

1. 江苏海洋大学, 中国·江苏 连云港 222005

2. 连云港久盛电力辅机有限公司, 中国·江苏 连云港 222000

## 摘要

分析水电站专用滤水器的研究现状与不足, 针对滤水器过滤产生的杂质难以集中清理导致影响整个滤水器的效果和滤水器内的过滤网定期维护的周期较短导致滤水器的效率较低这两方面的问题, 对水电站用滤水器进行结构改进设计, 设计出一种新型水电站专用滤水器, 滤水效率高、运行周期长、使用寿命长。

## 关键词

滤水器; 结构设计; 水电站专用

## 1 引言

随着国家经济的不断发展, 环境污染越发严重, 特别是水污染日益加剧。水电站是将水能转换为电能的综合工程设施, 又称水电厂, 它包括为利用水能生产电能而兴建的一系列水电站建筑物及装设的各种水电站设备, 利用这些建筑物集中天然水流的落差形成水头, 汇集、调节天然水流的流量, 并将它输向水轮机, 经水轮机与发电机的联合运转, 将集中的水能转换为电能, 再经变压器、开关站和输电线路等将电能输入电网, 有些水电站除发电所需的建筑物外, 还常有为防洪、灌溉、航运、过木、过鱼等综合利用目的服务的其他建筑物, 这些建筑物的综合体称水电站枢纽。滤水器作为解决水质污染的最佳选择, 在水电站、化工、印染、造

纸等行业的供水管道上应用非常广泛。作为新型水力发电厂, 不仅需要一批优秀的技术人才, 而且还要保证设备高效率稳定运行程度, 是至关重要的因素。

水电站用水通常包含三个方面, 即技术供水、消防供水和生活供水。水电站对用水的要求一般包括水质、水量、水温及水压。分析供水条件的诸多要求, 其中水量是保证, 而水质是前提, 水温水压则是要求。由此可见, 水质的要求十分重要。尤其一些水电站的过流式机组, 考虑泥沙、垃圾等杂质的影响, 如何保证供水质量的安全可靠是非常重要的保障环节。所以确保水电站的各种供水质量是保障一个水电站稳定安全运行的先决条件。而滤水器作为一个电站保障水质的设备, 其性能稳定、效率良好、可靠运行, 是保障一个水电站稳定安全运行的重要环节<sup>[1-3]</sup>。

然而目前的水电站用的滤水器技术还不够成熟和完善, 滤水器过滤产生的杂质难以集中清理, 影响整个滤水器的效果<sup>[4-5]</sup>; 而且滤水器内的过滤网定期维护的周期较短, 使得滤水器的效率较低<sup>[6-8]</sup>, 基于此, 研究设计了一种水电站专

【作者简介】张会霞(1975-), 女, 中国江苏连云港人, 博士, 副教授, 从事超声压电振子设计、电力辅机设计、船舶与海洋工程装备等研究。

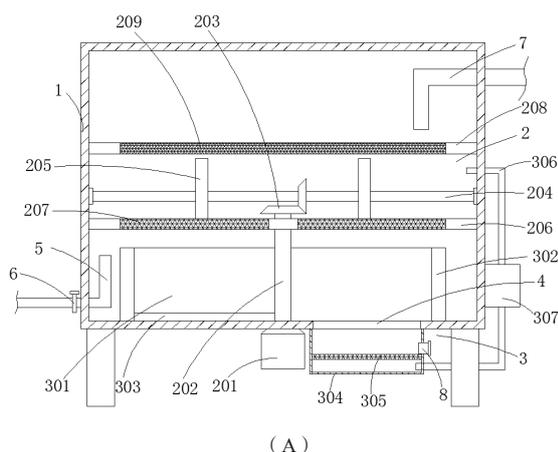
用滤水器，以解决上述问题具有实际意义。

## 2 技术改进措施

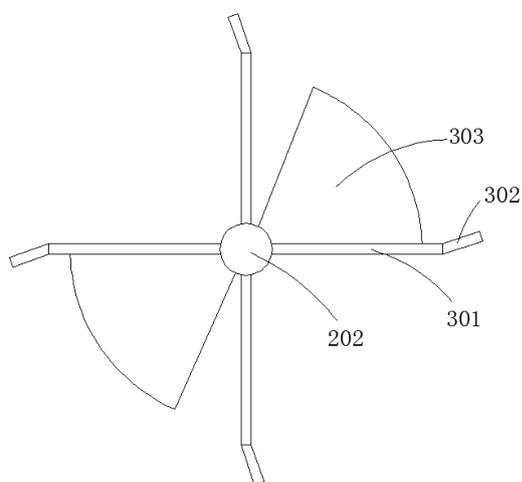
根据当前实际市场需求和水电站水质的实际要求，针对现有水电站用滤水器的技术不足，在综合分析、研究、实践的基础之上，对滤水器进行结构改进设计研究，以提高工作效率、运行周期和使用寿命为目标，设计出一种新型水电站专用滤水器。

### 2.1 改进方案

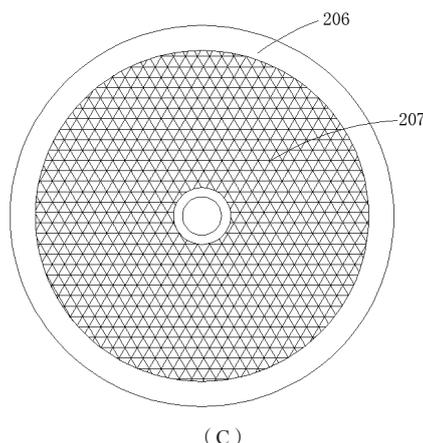
进行结构改进设计后的新型水电站专用滤水器结构，如图 1 所示。驱动电机安装在主体箱的底部，转轴连接在驱动电机的输出端，转动杆转动连接在主体箱的左、右内壁之间，锥齿轮安装在转轴的顶部，转动杆上也安装有锥齿轮，且锥齿轮之间相啮合，凸轮盘固定连接在转动杆上，且凸轮盘设有两组，浮板活动设置在主体箱的内腔，第一过滤网镶嵌在浮板的中间位置，且第一过滤网的顶面抵在凸轮盘的下端，支撑板固定连接在主体箱的内腔，且位于转动杆的上方，第二过滤网安装在支撑板的中间位置。



(A)



(B)



(C)

- 1—主体箱；2—过滤机构；201—包括驱动电机；202—转轴；  
203—锥齿轮；204—转动杆；205—凸轮盘；206—浮板；  
207—第一过滤网；208—支撑板；209—第二过滤网；3—除杂机构；  
301—连接板；302—弯折板；303—刮板；304—除杂室；  
305—第三过滤网；306—连接管；307—循环泵

图 1 水电站专用滤水器结构示意图

除杂机构包括连接板、弯折板、刮板、除杂室、第三过滤网、连接管、循环泵，连接板固定连接在转轴的外侧，弯折板固定连接在连接板远离转轴的一侧，刮板固定连接在连接板的下端，主体箱的底部设有通孔，除杂室安装在主体箱的底部，且与通孔的下端连通，第三过滤网安装在除杂室的内部，循环泵安装在主体箱的右侧，且与除杂室的下端通过管道连通，连接管的一端连通在循环泵的输出端，另一端延伸至主体箱内腔的第一过滤网上方。

主体箱的左侧连通有进水管，且进水管的末端竖直向上，进水管上还安装有单向阀，主体箱的右侧上方连通有排水管，且排水管的末端位于第二过滤网的上方。连接板设有四组，均匀分布在转轴的外侧，刮板设有两组，间隔分布在相邻两组连接板之间，通孔的开口面积小于刮板的投影面积。除杂室的右侧设有排料管，且排料管的输入端位于第三过滤网的上方。

与现有技术相比，技术改进后的有益效果是：新型设计的过滤机构通过凸轮盘的转动实现浮板的升降，使得第一过滤网的位置周期变化，从而使得底部过滤产生的杂质通过连接板的顶端刮下，并随着刮板推开通孔，进入除杂室内集中处理，且进入除杂室的水可以通过循环泵泵回主体箱内，使得整个滤水器能够继续高效运转，保证滤水效果的同时，提高滤水效率。

### 2.2 工作原理

装置通过外接电源给装置内的电器元件提供电能，并通过控制开关控制它们的开闭。使用时，首先通过进水管连通水电站的水源，并打开单向阀，水顺利流入主体箱内，经过第一过滤网和第二过滤网的过滤后，在上方被排水管抽吸

排出(排水管的末端连接有抽吸装置),过滤期间,通过打开驱动电机,驱动电机带动转轴转动,使得锥齿轮转动,并通过它的传动,使得转动杆上的凸轮盘转动,凸轮盘转动时,会带动浮板上下浮动,浮板下移时,会使得连接板的顶部与第一过滤网的底面接触,且随着连接板的转动,会使得附着在第一过滤网底面的杂质被清扫下来。同时,刮板会将杂质推至通孔内,并进入除杂室,当刮板位于通孔上方时,可以使得除杂室顶部给遮挡封闭。此时,打开循环泵,将第三过滤网下方的水泵回主体箱内,使得除杂过程中误入除杂室的水源重新回到主体箱,避免浪费,且可以通过排料管排出滤出的杂质。

与现有技术相比,经过结构改进设计后的新型水电站专用滤水器具有如下优点。第一,原理合理。利用网孔将颗粒物截留在滤网的内表面。滤网采用特殊的编织工艺,最高过滤精度可达到 $15\mu\text{m}$ ,而且有效过滤面积大,其巧妙的设计用很小的吸嘴产生较强吸力。第二,结构简单。一个本体、一套滤网、一套清洗机构、一套水力控制系统组成一个全自动滤水器,处理水量大,安装占地面积小。第三,维护便捷。本体和端盖使用螺栓连接,设备需要维护时,打开后只要将滤网抽出冲洗或更换就可以。第四,节能环保耐用。电能消耗少,反清洗耗水量低(小于过滤水量的1%),而且在反清洗时不断流,耐腐蚀能力非常强,使用寿命长。

### 3 结语

随着工业的日益进步,对于滤水器的要求也越来越高,论文中所设计的上进下出式新型水电站专用滤水器工作原理合理可行,结构简单便于清理维护,节能耐用,必将有更广泛的应用。

### 参考文献

- [1] 徐刚.新型滤水器在龙滩水电站的应用[J].红水河,2012,31(6):72-75+97.
- [2] 曾小兰,刘宏.大坪水电站技术供水滤水器结构的改造[J].四川水力发电,2014,33(S2):38-39+47.
- [3] 孙鹏.石鸡水电站滤水器堵塞问题处理探讨[J].山东工业技术,2018(13):182.
- [4] 李德银,莫祖凤,郭人维.ZLSG-400GD全自动排污滤水器在三峡地下电站中的应用[J].水电与新能源,2015(5):13-15.
- [5] 张金明,方仕锦.甲米河一级水电站DLSⅢ-200型全自动滤水器运行分析[J].四川利,2014,35(2):81-83.
- [6] 李成恩,胡隽旗,陈诚.向家坝技术供水系统滤水器运行噪音及振动控制[J].水力发电,2014,40(10):78-80.
- [7] 贾春雷,蔡路,张鹏,等.FZLQ-A型滤水器在小浪底西沟水电站的应用[J].水电厂自动化,2010,31(3):61-62.
- [8] 张宏亮,祁小丽.龙滩水电站技术供水滤水器结构分析和改造探讨[J].红水河,2009,28(3):77-79+82.