

水电站清污机技术改造

于云飞

新疆伊犁特克斯河水电开发有限公司 新疆伊犁 835000

摘要: 水电站的清污排漂工程历来受到业界的重视(拦污格栅前杂物较多,清污机清理效果较差),其结构的特点对电力损耗、发电效率、运行成本等有很大影响。

关键词: 电站;清污系统;拦污栅

Technical transformation of sewage cleaner for hydropower station

Yunfei Yu

Xinjiang Yili Tekesi River Hydropower Development Co. LTD Yili, Xinjiang 835000

Abstract: The sewage discharge and drift project of hydropower station has always been paid attention to by the industry (there are more debris in front of the sewage barrier, and the cleaning effect of the sewage cleaner is poor). The characteristics of the structure have a great impact on the power loss, power generation efficiency, operation cost and so on.

Keywords: power station; Sewage system; Trash rack

前言:

随着我国对水资源的开发和可持续清洁能源的需求越来越大,水利设施的数量也在不断增加。当将水转化成电时,要使其能量最大限度地减少,并将其聚集到一起,就必须建造一套大型的工程,其中,拦污设施是必不可少的,它通常位于入口处,用于阻挡水流中的杂质,从而保护装置和管道,确保装置的正常运转。但是,在实际操作中,所有的项目都会遇到相同的问题——污水的处理。如果不能尽快清理,将会对发电产生巨大的影响,从而导致电力的损耗,严重的话会阻塞或压坏阻流网,危及电厂的运行和巨大的经济效益。当前,电站拦污网的截污方法主要有:拦污法和截污法。

1. 双道拦污栅人工清污方案

双道截污网是一种比较常规的截污法。本方案采用主、副双道截污格栅结构,主格栅设置在副格栅的上游(附图),通常将主栅放置在格栅的沟槽中,在主格栅前面有大量的污垢需要用格栅清洗,首先将副栅格放置在下流的次栅格中临时阻挡污垢,再由主格栅进行手工清洗。当主柜清洗干净并将其放下后,再次提起第二挡板,一次清洗就可以结束了。这种方法通常适用于污染不大的小水电站,但在实际操作中,操作工人难以将其清除,

不仅工作量大,而且工作效率低下,而且仅能将挡泥板上的淤泥清理干净,不能有效地清洗格栅前面堆积的大量浮渣,使电站的水头、水量、流速等性能都会受到极大的限制,进而会使电站的发电效率下降。

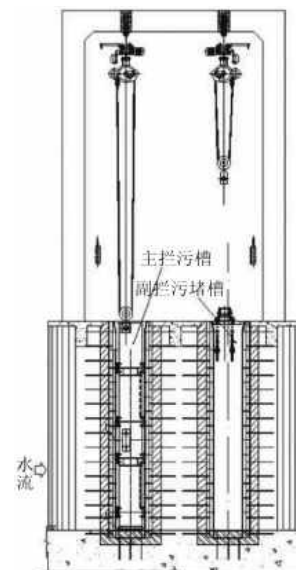


图1 传统双道拦污栅布置

2. 机械式拦污清污方案

2.1 移动式清污机方案

这种排污口的排列形式通常是竖向设置，使用移动的关闭机构操纵清洁工具进行清洁（见附图2）。在格栅前面的合适的地方设置一个清污抓斗，在格栅清理时，由一个启闭装置将清污抓斗沿着抓斗导向槽下降到底部，在抓斗下降时，清污抓斗的旋转臂张开，铲齿深深地插入格栅表面，可以将粘在格栅上的污垢刮下来，并通过抓斗的运转将污垢堆积在转盘上。

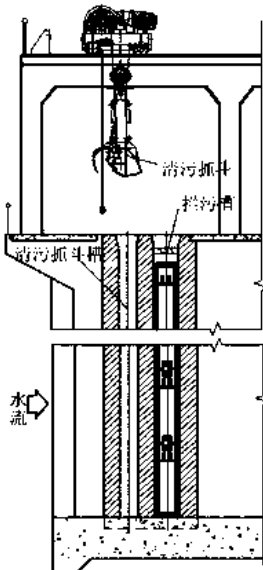


图2 移动式清污机布置

当抓斗运转到底部门槛时，抓斗转盘关闭，将杂物紧紧夹住，然后提起抓斗，将料斗中的污垢放到排污槽中，再将其带走，这样就可以结束清理工作了。当挡泥板需要斜向设置时，可以使用专门的闸门清污器进行清洗，清洗的流程大致一致，只有竖向操作变为斜向操作，所以这里就不多说了。这样的清洗方法，大大减少了操作工人的工作压力。但是，由于它的构造和操作模式，它也有一定的应用范围：在入口较大、挡污栅孔数量大的时候，清污作业路线相对较长，所以清污抓斗从卸污位运行至清污位清污后，再回到卸污位卸污，如此一来来回多次才能对所有拦污栅完成一次清污工作，这样会导致清污器的单一循环清洗时间延长，且工作时间不够及时。

2.2 回转式清污机方案

旋转清洗机是一种集截污与排污于一身的固定型、连续清洗装置，按其转动方式可划分成格栅旋转型和齿型旋转型两类。格栅旋转清洗机结构复杂，刚度小，适用面广。齿耙旋转清污器主要包括栅体、清污耙（齿耙）和传动系统三大部件，用以阻挡水流中携带的污物（树枝、树叶、杂草、生活垃圾、浮冰等），利用旋转的齿耙将污物从桥上拖上，再用传送装置或其他方法将污

物带走，从而防止污物流入导槽，确保装置和其他设施的正常运转（见图3）。旋转清洗机的传动装置通常设置在格栅上方的左边或右边。减速机上的驱动链轮由驱动链驱动，驱动齿轮在轴系上的驱动链轮，由驱动链轮将力矩传递到驱动轮轴驱动的轮轴驱动，驱动两个拖链轮转动，使板辊转动，两根拖链间的清洁布随之转动。并且该设备具有构造简易、运转稳定、故障少、清洗效率高特点。但是，它的构造及维修状况的制约，使它无法在深度处进行清洗，从而难以将其从水中拖出维修保养，而且，转轮的轴会因强度不够而出现裂纹或磨损，或者因链子太长而导致机器的故障。而且清洗机所需的流速通常很小，清洗器长期运转，中底会有泥沙沉淀，清理刮板无法穿过，从而影响清洗设备的工作^[1]。另外，在单一的拦污格栅前面设有浮动的截污和排水系统。但是，普通的水电站受地势条件的制约，其阻流排布设难度较大。若截污管道与水流角度过大，与浮排的导流方向相反，其导流速率较高，且在浮流的一面会有较多的吸附力，一旦超过某一压载，就有倾覆的危险。如果采用浮排来做电站的首条截污防线，就必须在压力前池附近的闸门附近开一个排水口，以排出一小部分的水流，把浮排之前的废水排到下游去。对于普通的中小电站来说，水资源是十分珍贵的，采用它的泄洪泄流进行废水排放，很难达到控制废水排放的目的，而且会造成水资源的浪费和电力的损耗。



图3 回转式清污机

表1 回转式清污机技术参数

技术参数 型号规格	带宽 (mm)	输送量	电动滚筒直径 (mm)	功率 (kw)
SPW650	650	50-500	320-100	4-15
SPW300	800	50-500	320-500	4-15
SPW1000	1000	50-500	500-650	4-15
SPW1200	1200	50-500	500-650	5.5-15

3. 改造内容

此次净化体系的主要内容包括：

(1) 将原有的提升格栅清洗模式改为水力齿耙式提升清洗模式, 并加快清洗设备的运转, 也就是将原有的格栅部分进行了部分改装, 放在原来的格栅上。

(2) 提高原清污机的提升速率, 增加油压控制的清洁齿, 采用原来的格栅作为齿耙的导向, 可实现对清污器的升降和开闭, 清除挡板表面的杂质。

(3) 将可移动的排污导向板安装到清洁门机械上。利用清洁齿耙与可移动卸污导向器的协同作用, 将杂物从清洗闸门上方的皮带输送机中卸载, 由2级皮带输送机进行导向输送, 将污染物送入排水孔, 再排入下游。

3.1 截污格栅改型

截污格栅的外伸直齿收污斗, 将格栅上的切口磨光, 并做好防腐蚀处理。通过测量每一孔栏板之间的间隔, 调节挡板的正、反向滑块的高度, 以保证在前滑块与下游格栅之间的相隔1080mm, 挡泥板的整体边柱的厚度是590mm。

3.2 清污门机改造

(1) 拆除原有清污门机械清污设备上的柳叶卡位机构、摆动清污机构、清污齿槽和齿形起升葫芦等相关部件, 拆除原清污门机自带的皮带运污机构及集污斗。

(2) 对洗选式闸门提升装置减速装置及马达进行替换, 以增加其提升速率。减速齿轮由ZSY25025—VI代替, 电动机采用YVP315s-8发动机, 减速装置及马达垫板高度及位置需要相应的调节。经过改进后, 该清污机的提升速率从5.53米/分钟提升到55kW。

(3) 将标号YWZ5-400/80的提升装置的刹车装置进行替换, 刹车扭矩21100Nm。

(4) 替换一个带有刹车轮的耦合器(用来连接电动机和减速装置的输入轴), YA80?72?07; 替换2个弹簧柱销齿形耦合器(减速机的输出轴和中轴)^[2]。

(5) 在清洗闸门机器的两个前脚中间增加一个宽度大约9500毫米、长度大约1700毫米的可移动防污导向板。采用旋转铰链连接于门腿部, 2个电动液压推进棒对其进行旋转和操纵^[3]。

(6) 增加1组由液力控制的清洁齿耙, 其各项指标

见表格2。本机具有自动控制系统及系统控制电缆, 电缆卷筒, 防水电缆接头等^[4]。

(7) 由于提升了清污机的提升速率, 并且将其换成了55kW的电动机, 因此需要对与主升机有关的电气控制装置进行更新和增容, 其中, 主要是对1部55kW的主升式电动机变频调速器进行了改造, 相应的电气保护和电路等^[5]。

4. 优化改造效果

完全改善了清污过程中的工作条件, 减少了旋转力矩, 增加了清污设备的稳定性; 利用机械手提升机构+自动开闭和机械式提升耙的方式, 提升了系统的主提升速率1-10m/min; 并具有较好的抓污性能, 极大地改善了操作过程中的安全性和工作效能, 并实现了预期的改型^[6]。

5. 结语

通过对水电站清污机的实际使用, 证明其满足了设计的需要, 不仅能有效地消除渠道来水的杂物, 还能有效地防止由于漂浮物、杂物影响造成的停机、弃水等问题, 同时还能改善系统的工作环境, 使设备的工作性能得到明显的提高。通过对渠道来水中的漂浮物、杂物等进行清除, 降低渠道水流中的杂物, 保证拦污栅的畅通, 又能减少杂物对水轮机组的不利影响, 达到了预期的效果。

参考文献:

- [1]廖照邦, 付烈坤, 余俊阳, 等.景洪水电站进水口拦污漂大修方案设计研究[J].云南水力发电, 2021, 37(1): 4.
- [2]刘波, 田国民, 奉伟清.浅议桃源水电站坝址河段洪水水位波动现象[J].水力发电, 2022, 48(3): 6.
- [3]张澄.浅谈青山水电站右岸清污机改造[J].机电信息, 2020(02): 67-68.
- [4]但杰.小白塔水电站1号发电机组清污机的改良[J].小水电, 2019(03): 67-68+80.
- [5]李炳源.水电站清污机技术改造[J].现代制造技术与装备, 2016(09): 88-89.
- [6]耿清波, 赵进科, 冯宇.水电站清污机改造设计[J].起重运输机械, 2015(11): 116-118.