

生物质电厂水处理系统的优化

李岩龙，李子华

(国核电力规划设计研究院有限公司，北京100192)

摘要：随着我国城市化的发展，城镇人口的不断增加以及工业的扩张发展，城镇污水处理厂产水的再生利用越来越受到工业、农业、市政等各方面取水用水单位的重视。本文介绍了水源水质为一级A再生水条件下，生物质电厂及类似用水量较小的发电厂可以采用的水处理系统优化方案。此方案在简化水处理系统的同时可以减少污水排放量，实现水资源的重复利用。

1引言

我国是一个严重缺水的国家，人均淡水资源占有量仅为世界平均水平的1/4。随着我国城市化的发展，城镇人口的不断增加以及工业的扩张发展，城镇污水处理厂产水的再生利用越来越受到工业、农业、市政等各方面取水用水单位的重视。截至2013年，我国共在31个省建成了3508个污水处理厂，总处理能力增加到1.47亿吨/d。目前，2010年以后新建的城镇污水处理厂产水均能达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)中要求的一级A水质。将一级A再生水作为电厂工业用水主要水源，一方面实现了节水减排、废水利用的可持续发展用水思想；另一方面也为电厂节约取水的水费开支，节约了电厂运行成本。

本文主要探讨目前日趋火热的生物质电厂等小用水量电厂使用再生水作为工业用水主水源的情况下，由一级A再生水直接作为循环水系统补充水，同时锅炉补给水处理系统水源采用循环水排污水的优化设计思路。

2再生水直接作为循环水系统补充水的可行性及处理方案

再生水深度处理的目的是除去再生水中的悬浮物、有机物、降低再生水中的碳酸盐硬度，以满足锅炉补给水处理系统、辅机循环冷却水和全厂工业及消防用水的水质要求。由《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)中规定一级A再生水基本控制项目最高允许排放浓度(日均值)指标以及《火力发电厂再生水深度处理设计规范》(DL/T 5483-2013)中直接补入循环水系统的再生水水质指标对比可见，一级A再生水除BOD、COD指标略超出循环水直补水要求，碳酸盐硬度没有准确限制外，其余指标均完全满足循环水直补水水质要求。

因此，经过降低循环水系统结垢倾向和杀菌灭藻处理的一级A再生水可以满足直接补入循环水系统的水质要求。

为了防止辅机循环冷却水系统结垢，需要降低其补充水中的碳酸盐硬度，一般采取的措施有加酸处理和石灰软化两种方法。

方案一：加酸降低碳酸盐硬度。

为防止循环水系统结垢，采用加酸降低循环水中碳酸盐硬度，以降低循环水的结垢倾向，同时采用投加杀菌剂的方式防止循环水系统内微生物的滋生。

方案二：生物处理+石灰软化。

传统大火电项目中，再生水深度处理系统通常采用生物处理+石灰软化处理工艺，该系统产水作为循环冷却水及锅炉补给水处理系统的补水。系统流程为：污水处理厂来中水 中水调节池 曝气生物滤池 机械加速澄清池 pH调节 变孔隙滤池 清水池 工业水池。

方案二虽然针对再生水中各种控制指标做了相应处理，但是结合生物质电厂全厂总用水量少的实际情况，该系统设置复杂，投资庞大。首先，水质中COD含量小于50且水量较小，曝气生物滤池无法有效生成生物膜，导致曝气生物滤池无法正常工作。该系统仅石灰软化部分可满足降低循环水碳酸盐硬度要求，但是由于处理水量小，使得石灰处理系统加药量少，系统管径较小，在运行过程中极易出现管道堵塞情况，同时石灰储存及加药系统还易产生飞灰污染环境等问题。

3循环水排污水作为锅炉补给水系统水源的方案

传统火电项目中，循环水排污水一般经澄清过滤处理后供全厂回用，然而实际应用过程中回用量不能得到很好的保证，大部分的排污水会外排，造成水资源的浪费。将循环水排污水用作锅炉补给水处理系统水源，一方面减少了自来水或者其他纯净水源的消耗，另一方面经过锅炉补给水处理系统处理，大部分排污水达到满足锅炉用水的水质要求后做为除盐水使用，仅小部分反渗透浓水及过滤器反洗水外排，极大地减少了循环水排污量。

当生物质电厂承担工业供汽任务的时候，作为锅炉补给水处理系统水源的循环水排污水量会随除盐水耗量的增加而增长，因而降低了循环水浓缩倍率，对循环水水质环境的改善有很明显的作用。山东某承担工业供汽任务的生物质热电联产项目，循环水浓缩倍率达到2.3，同时达到了全厂废水零排放的要求。

循环水排污水水温大于10℃，因此当循环水排污水作为锅炉补给水处理系统水源的时候，可以在不设置生水加热系统的情况下满足锅炉补给水处理系统进水水温要求，同时省去混合式生水加热器所需求的蒸汽，提高全厂热效率。

锅炉补给水处理系统大致流程如下：循环水排污水 直流混凝罐 双介质过滤器 超滤 超滤水箱 一级反渗透 一级淡水箱 二级反渗透 二级淡水箱 EDI装置 除盐水箱 除盐水泵 各用水点。

4总结

随着国内火电市场大环境的改变，生物质电厂及类似的小规模机组迎来发展的大好时机。同时随着环保要求的不断提高，水资源的循环利用也越来越得到各方的重视。从市政污水处理厂再生水的应用到电厂内水处理系统的优化，都是在顺应着形式的发展而变化。将再生水直接作为电厂循环水补充水，利用循环水排污水作为锅炉补给水处理系统水源，可以在最大限度实现水资源的重复利用的同时显著减少废水排放量，使得生物质电厂等小规模电厂更容易实现近零排放甚至零排放的目标。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/142482.html>