热电厂循环水综合利用技术的应用与研究

来源:《盐科学与化工》  作者:何成文

摘 要：随着国家对工业用水水资源管控,地下水、黄河水、污水处理厂中水价格在逐步上涨,同时使用地下水、黄河水污水处理公司征收排污费用等一系类管控措施的出台,导致分厂水成本及单位水耗急剧上升。因此解决电厂循环冷却塔排污及废水再利用具有重大的意义。

关键词：循环水; 氯根; 电导; 反渗透; 超滤; 超滤浓水; 反渗透浓水;

**01 前言**

热动力厂循环冷却塔保有水量约为3000m³，日补水量1000m³～1500m³，补水水源有地下水、黄河水、污水厂中水。冷却塔日蒸发量为800m³～1500m³(含风吹损失水)，日排污量为1000m³左右，该部分污水现直接向污水处理厂排放。随着工业用水水费上涨，造成电厂用水成本急剧上升。所以有效再次利用循环水可降低分厂的用水成本。

**02 当前热电厂循环水综合利用的意义**

随着政府对地下水管控，热动力厂用水由黄河水与地下水转变为污水处理厂中水为主要用水源，使用1 t中水成本较使用地下水、黄河水成本分别降低37.27%、22.47%，日常生产过程中分厂用水高达5000t/d，水费、排污费、水资源税上涨等因素导致用水成本急剧上升。排污量大造成公司污水处理厂处理废水压力增大。为此将循环水循环再利用，浓水回收再利用等一系列节水改造迫在眉睫。

**03 循环水不能够用于电厂锅炉用水的原因**

循环水由于冷却塔蒸发，循环水在系统中运行中逐渐浓缩，氯根达到400mg/L时，进行一次大量排水，据统计排水量达到1000t/d以上，循环水在汽机系统不断循环、蒸发、排放，氯根始终维持在350mg/L～400mg/L，导致水资源极大浪费，高氯根水无法通过反渗透进行回收再利用。

怎样将循环水再次利用，只能通过降低循环水氯根后才能使循环水用于生产用水，通过计算将循环水倍率由4倍降至1.5倍以内，使循环水氯根降低至135mg/L以内，循环水电导降至1000μs/cm以内，分厂循环水就可以通过超滤、反渗透系统、混床系统处理后进入锅炉使用。使循环水可以重复利用到分厂化水系统，如需将循环水氯根降低至135mg/L以内，就必须大量抽取冷却塔内循环水用于分厂各系统中，抽水量大于冷却塔蒸发量的损耗，需用水达1500t/d以上，经过统计分厂日常外供蒸汽一般为700t/d～800t/d，不能高于循环水蒸发损失量，需对循环水系统进行整体改造。

**04 循环水综合利用改造方法及效果**

通过技术改造增加一套2×50t/h反渗透，向其他分厂外供软水800m³/d～1000m³/d，同时联系周边用汽企业增压分厂外供蒸汽量，使分厂外供蒸汽及外供水达到2500t/d左右，用水量达到3500t/d左右，可有效降低循环水循环倍率及氯根。

通过循环水资源综合利用项目的实施，利用一台高速过滤装置将水务公司来水(黄河水)净化达标后汇同中水直接补入循环水中混合使用，循环水得到质换、净化，再利用水泵将凝汽器加热后的循环水抽送至超滤原水箱供超滤使用，使循环冷却塔水量达到供、取平衡进入良性循环。不但节约了加热超滤预热原水的蒸汽投入，而且杜绝了对地下水资源的使用，通过循环水综合利用取得了如下效果:

(1)循环水系统大量补入低温原水，可降低循环水水温，提高凝汽器真空度，提升汽轮机运行效率。

(2)循环水水温降低，可降低循环水蒸发量，节约水资源。

(3)大量补入的原水可以优化循环水质，再将循环水抽出使用，实现抽补平衡进入良性循环，同时实现冷却塔零排污。

(4)向循环水系统补入低温水，取出高温水，达到回收余热目的，提高水处理系统产水率，同时节省了原系统加热原水的蒸汽消耗。

**05 循环水综合利用的效益分析**

(1)改造后节约水量以1000m3/d，节约水量33万m³/a，节约费用227.7万元。

(2)改造后循环水系统可不再使用黄河水，可直接使用污水处理厂中水，按照之前使用黄河水进行计算，节约污水排污费用432万元/a(分厂用水量为120万t/a左右，以120万t/a计算)。

(3)改造后超滤进水温度将达到20℃以上，无需使用蒸汽加热，以日均进水量4320m³/d计，可节约蒸汽66.48t/d。

以上3项年节约各项费用合计830.81万元。同时项目运行后运行成本为74.311万元/a。

**06 水系统浓水无法用于生产系统原因及解决办法**

分厂化水反渗透浓水盐分高，超滤浓水SDI、浊度过高不能重复利用于锅炉制水系统。为此将浓水用在分厂其他工序中，作为浓水再利用的首先办法。通过技术改造浓水回收具体办法如下:

(1)将反渗透浓水用于皮带廊冲地打扫卫生，经过冲洗利用煤泥回收装置在此回收用于绿化用水，可利用浓水50t/d。

(2)通过新增500m3浓水回收水罐，将浓水输送至水罐中，超滤多介质过滤器再反洗是利用反渗透浓水，可消耗重复再利用反渗透浓水200t/d。

(3)通过技术改造，将双轴搅拌机用水改造为浓水，消耗浓水80t/d。

(4)通过技术改造将皮带上煤喷淋水改为反渗透浓水，消耗浓水30t/d。

(5)通过水泵输送，将剩余的反渗透浓水输送至其他分厂进行使用。

(6)通过新增生活水池增加超滤浓水进水管，将超滤浓水全部回收再利用至分厂消防生活水体统中用于绿化用水、脱硫用水、可全部将超滤浓水再次利用，可回收再利用超滤浓水1000t/d左右。

**07 结论**

通过一系列的浓水回收改造再利用，解决了原有生活水使用地下水，将浓水全部再利用，有效降低分厂用原水用水量至33万t/d，在增加500t/d～800t/d外供蒸汽外供蒸汽及800t/d外供软水的情况下，分厂日用水量与改造前总用水量基本持平，得以验证改造具有重大意义，该项目提高了热动力厂热能利用率，避免了热动力厂循环水的排污，节约水资源。不仅为企业带来了巨大的经济效益，同时在节能减排、保护环境、创建资源节约型与环境友好型社会方面也做出了巨大的贡献。