

# 电厂水处理技术与工艺选择方法研究

徐业龙

(辽河油田电力集团供水分场 辽宁盘锦 124022)

摘要:本文基于笔者多年从事电厂水处理的相关工作经验,以电厂水处理技术为研究对象,论文首先相信论述了当前电厂水处理中所应用的技术,进而分析了水处理的工艺选择原则和方法,在此基础上,笔者结合工作实践进行了总结,全文是笔者长期工作实践基础上的理论升华,相信对从事相关工作的同行有着重要的参考价值和借鉴意义。

关键词:电厂 水处理 工艺 方法

中图分类号:TP2

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2011)07(b)-0133-01

为了提高能源使用效率,便于污染的集中治理,我国的电力事业正朝着大机组方向发展。我国火电设备的主要发展趋势为:以高效率、低污染、低能耗、低造价的发电设备和新型的清洁煤燃烧发电技术为开发重点。从我国火电装机结构来看,2002年到2006的5年里,30万千瓦以上机组占火电装机的比例已经提高了近10个百分点,2006年达到了50%的水平。2007年统计,仅60万千瓦以上级别的机组就投产了至少3285万千瓦,占当年投产火电的40%。

就发电动力而言,为实现电能生产的“高效、洁净、经济、可靠、安全”之要求,蒸汽轮机电站的蒸汽参数经历了低压、中压、高压、超高压、亚临界和超临界参数的发展阶段,目前正在向超超临界参数的前沿挺进,目前世界上超超临界机组的最高热效率已达47%。

众所周知,单机容量的扩大,蒸汽参数的提高对锅炉补给水,给水,炉水,凝结水,循环水等水质要求也更高。其中锅炉补给水,给水,炉水,凝结水水质控制的目的是防止锅炉及其附属水、汽系统中的结垢和腐蚀,确保蒸汽质量,汽轮机的安全运行,并在保证上述条件下,减少锅炉的排污损失,提高经济效益。

所以,下面对锅炉补给水目前流行的水处理工艺和原理、经济性分析、水质分析进行论述。

## 1 水处理工艺对比分析

### 1.1 反渗透技术

RO(Reverse Osmosis)反渗透技术是利用压力差为动力的膜分离过滤技术,源于美国20世纪60年代宇航科技的研究,后逐渐转化为民用,目前已广泛运用于科研、医药、食品、饮料、海水淡化等领域。

RO反渗透膜孔径小至纳米级(1nm=10<sup>-9</sup>m),在一定的压力下,H<sub>2</sub>O分子可以通过RO膜,而源水中的无机盐、重金属离子、有机物、胶体、细菌、病毒等杂质无法通过RO膜,从而使可以透过的纯水和无法透过的浓缩水严格区分开来。RO膜过滤后的纯水电导率5s/cm,符合国家实验室三级用水标准。再经过原子级离子交换柱循环过滤,出水电阻率可以达到0.2us/cm,超过国家实验室一级用水标准。

### 1.2 电渗析技术

目前电渗析器应用范围广泛,如水的淡化除盐、海水浓缩制盐精制乳制品,果汁

脱酸精和提纯,制取化工产品等方面,还可以用于食品、轻工等行业制取纯水、电子、医药等工业制取高纯水的前处理。锅炉给水的初级软化脱盐,将苦咸水淡化为饮用水。

电渗析器适用于电子、医药、化工、火力发电、食品、啤酒、饮料、印染及涂装等行业的给水处理。也可用于物料的浓缩、提纯、分离等物理化学过程。

电渗析还可以用于废水、废液的处理与重金属的回收,如从电镀废液中回收镍。

### 1.3 反渗透,电渗析,超滤等水处理技术的区别和联系

反渗透,电渗析,超滤等水处理技术都是膜处理工艺,其区别在于膜的变化和发展。

美国国立研究所曾以问卷调查方式统计了美国大型饮用水脱盐装置的状况。该调查发表了美国50个州中的21个州的以饮用水为目的的179家脱盐水厂的数据。结果表明这些装置总的产水能力为140万吨/日,各种脱盐方法在总装置产水能力中所占比重分别为:陆地水(苦咸水)反渗透47%、纳滤膜软化31%、可倒极电渗析13%、海水淡化8%。值得注意的是,纳滤膜软化的增长速度最快。这是因为纳滤膜不仅可在低压下对水源软化和适度脱盐,而且可脱除三卤甲烷生成能(THMFP)、色度、细菌、病毒和溶解性有机物,因而日益受到青睐。该调查还对各种脱盐方法的经济成本进行了统计比较。无论是一次设备投资还是运行、维修费用均以纳滤膜软化为最低。

### 1.4 离子交换技术

离子交换剂通常是一种不溶性高分子化合物,如树脂,纤维素,葡聚糖,醇脂糖等,它的分子中含有可解离的基团,这些基团在水溶液中能与溶液中的其它阳离子或阴离子起交换作用。虽然交换反应都是平衡反应,但在层析柱上进行时,由于连续添加新的交换溶液,平衡不断按正方向进行,直至完全。因此可以把离子交换剂上的原子离子全部洗脱下来。同理,当一定量的溶液通过交换柱时,由于溶液中的离子不断被交换而浓度逐减少,因此也可以全部被交换并吸附在树脂上。需要指出一点,通过膜处理的清水,比如采用反渗透工艺,处理后水质电导率一般在5s/cm,达不到锅炉补给水的要求。一般需要经过反渗透设备处理后,采用离子交换设备,使电导率 0.2 us/cm。

## 2 水处理工艺选择的原则和方法

### 2.1 原水预处理

(1)低温、低浊、高有机物含量的河水或者水库水是我国电厂普遍采用的水源。为了除去悬浮物和有机物,普遍采用澄清池加过滤装置的预处理系统。对于高浊度(100NTU)的原水,通过澄清池加过滤装置的处理系统,出水水质一般可以达到0.5NTU~3NTU。

(2)对于高含盐,高有机物的原水,习惯和传统的石灰处理已被弱酸大孔树脂处理系统所代替。弱酸处理比石灰处理的优点是出水水质稳定,有机物去除率更高,出水浊度和出水含盐量明显降低。

### 2.2 补给水处理系统

(1)用含盐量在400~600mg/L的清水作为锅炉补给水水源,采用逆流再生强阳床+逆流再生强阴床+二级混床是一种传统的离子交换工艺,其中一级除盐的电导率一般在2.5us/cm左右,硅含量在10ug/L。采用这种处理工艺运行维护成本较高,出水水质并不是很好。

(2)目前国内比较流行的清水处理工艺为反渗透系统+混床系统,但同时,为反渗透系统并联一级除盐系统,渭河电厂就是采用此种设计。这样通过反渗透(或者一级除盐)后,去除了大部分离子,节约了运行成本。然后再通过混床,使出水水质达到0.2us/cm以下,满足锅炉补给水水质的要求。

(3)现在国内还流行双室床和满室床工艺,即将树脂填充两层或者填满设备,运行成本更低,运行维护更为方便,如果采用大孔均凝树脂,效果更好。

## 3 结语

对于电厂水处理系统的选择,首先应该进行水质分析,明确悬浮物、浊度、有机物、硬度、含盐量等水质指标所在的范围,然后根据各种水处理工艺的特点和优缺点,选择合适的水处理系统,进而达到“节约、优质、合理”的目的。

## 参考文献

- [1] 张淑云.国内外水处理技术信息[J].科技资讯,2009(9).
- [2] 陈志平,王薇.水处理技术应用及研究现状[J].科技创新导报,2009(21).