

# 某660MW火电机组反渗透高位布置系统 产生负压的原因分析

白健美 张 轩 白 韡 刘 杰  
神木职业技术学院 陕西神木 719300

**摘 要:** 本文基于某660MW火电机组反渗透系统调试过程中系统内产生负压的问题,研究了负压产生的原因及对系统运行的影响,通过分析得出影响该系统产生负压的主要原因,即反渗透装置为高位布置落差大、母管出口处的U型管容易产生虹吸现象从而产生负压,为后期提出有效的解决方案提供了有力的依据。

**关键词:** 反渗透; 高位布置; 负压; 影响

## Research on optimization of reverse Osmosis by High-level Layout Reverse Osmosis System for a 660MW thermal power unit

Bai Jianmei, Zhang Xuan, Bai Wei, Liu Jie  
Shenmu Vocational and Technical College, Shanxi Shenmu 719300

**Abstract:** Based on the problem of negative pressure in the reverse osmosis system of a 660MW thermal power unit during commissioning, this paper studies the cause of negative pressure and its influence on the system operation, through the analysis, the main reasons that affect the negative pressure of the system are obtained, that is, the reverse osmosis device is arranged in high position with a large drop, and the u-shaped pipe at the outlet of the main pipe is easy to produce the siphon phenomenon, thus producing the negative pressure, it provides a strong basis for putting forward an effective solution in the later period.

**Keywords:** Reverse Osmosis, high placement, negative pressure, influence

### 1 概述

该公司锅炉补给水水源采用经预处理的锦界煤矿矿区排水,锅炉补给水处理系统充分利用一、二期工程现有的离子交换设备,在现有 $4 \times 100\text{t/h}$ 一级除盐加混床设备的基础上,增设 $4 \times 165\text{t/h}$ 的超滤及 $4 \times 110\text{t/h}$ 反渗透装置,于2020年1月2日正式投运。

反渗透装置采用一级二段19:9排列,并采用高位布置,位于超滤厂房二楼7m平台,反渗透产水、浓水及产水排放管路均布置于反渗透装置上方,距反渗透平台标高3.7m,并采用母管制。反渗透装置产水管管径为DN125,母管管径为DN250;反渗透装置浓水排放管管径为DN100,母管管径为DN200;反渗透装置产水排放管管径为DN80,母管管径为DN150;产水排放母管与

浓水排放母管并入管径为DN219管道排至地沟;产水经一U型管段后,进入布置于0米,总高度为7米的淡水箱。

### 2 问题描述

该系统于2019年12月2日进入整套调试,在调试过程中发生反渗透运行及停运后系统内产生负压的问题,致使相关流量计、电导率表、PH表等取不到水样,严重影响了反渗透系统的安全、稳定运行,也直接影响到整个补给水处理系统稳定性,具体描述如下:

2.1 反渗透装置启动大于两套时,总进水量大于 $200\text{t/h}$ 时,其产水、浓水及产水排放管路上出现虹吸现象,导致产水流量及浓水流量不准或无显示,浓水取样阀无水样且倒吸空气;

2.2 反渗透停运后, 系统内仍存在负压, 造成系统内水流失, 使反渗透膜不能长期浸泡在水中, 长时间可能会造成膜的干燥而出现永久性损伤;

2.3 反渗透装置产水母管 pH 计取样管倒吸, 无水样, 表计无法正常投用;

2.4 系统停运时阻垢剂溶液箱出现药剂流失现象, 造成药剂浪费。

### 3 原因分析

针对上述问题, 一方面采取在反渗透装置停运后及时关闭产水和浓水排放手动门及阻垢剂加药装置出口门, 阻断系统内水及阻垢剂药剂流失的临时措施, 另一方面深入分析和研究, 总结了问题产生的原因:

3.1 反渗透装置为高位布置, 布置在超滤厂房二楼 7m 平台, 且浓水排放管及产水排放管路布置在反渗透装置上方, 经水平管路后垂直落入浓水排放地沟, 落差约 11 米, 由于水流落差使浓水及产水排放管路形成负压; 由于每套反渗透浓水排放量为 37t/h, 单套反渗透运行时, 浓水流量较少, 不能充满排放管道, 无法形成虹吸, 当两套以上反渗透同时运行时, 浓水流量较大, 充满整个排放管道, 形成虹吸;

3.2 反渗透产水、浓水及产水排放管路采用母管制, 母管较每套反渗透的排水管粗, 当产水、浓水及产水排放水由支管流入母管时, 在出口处形成负压;

3.3 反渗透淡水箱布置在 0 米, 水箱高度为 7 米, 产水管垂直落差 4m, 由于水流落差使产生管路产生负压;

3.4 产水母管有一 U 型弯头, 反渗透停止运行后由于 U 型弯头存在虹吸无法破坏, 将系统内水吸走, 造成系统内产生负压;

3.5 反渗透产水 PH 计测点位于反渗透产水管中部水平位置, 而产水母管管径为 DN150, 较每套反渗透产水管粗, 当单套或两套反渗透运行时, PH 计取样点因管道内未充满水而无法取到水样, 又因产水管垂直落差而产生的负压造成取样管倒吸;

3.6 反渗透阻垢剂加药点在反渗透精密过滤器入口管道, 反渗透系统停运后, 由于浓水排放及产水管道的虹吸现象, 使得整个系统都处于负压状态。当阻垢剂计量泵入口及出口阀门开启时, 阻垢剂通过加药管线虹吸进入反渗透系统, 进而通过浓水及产水管道流失。高浓度阻垢剂进入反渗透膜系统, 不仅造成阻垢剂的浪费, 且

会造成反渗透膜的污堵, 影响正常运行。

### 4 简决方案

针对上述原因, 笔者进行了进一步的深入探究和可行性分析, 给出了切实可行了解决方案。

4.1 在反渗透浓水排放总管上以及产水排放总管上安装破虹吸阀, 破坏产水排放管上的虹吸现象。

4.2 为避免虹吸作用造成的药剂浪费和膜污堵, 在每套阻垢剂加药装置出口的 UPVC 管道与不锈钢管道连接处增加背压阀一个, 法兰连接, 背压阀弹簧压力设定为 0.1MPa, 既避免了阻垢剂被虹吸, 也防止了因阻垢剂计量泵出口阻力过大造成的管线震荡。背压阀的加装为系统安全运行提供可靠保障。

4.3 将取样管所在的管段进行旋转, 取样管由水平位置转至向下 30° 避免反渗透装置产水母管 pH 表取样点吸空气现象。

### 5 结论

反渗透高位布置以及多套反渗透产水、浓水及产水排放管路采用母管制, 由于水流落差大及管径变化, 会使系统产生负压, 进而对系统仪表及取样点产生影响, 造成阻垢剂流失, 甚至导致系统停运后水被抽空, 造成膜干燥损坏。通过在产水、浓水及产水排放管路上安装破虹吸阀及阻垢剂加药装置出口管增加背压阀, 可有效破坏虹吸及阻止阻垢剂流失。

### 参考文献:

- [1]张宇, 赵亚伟. 反渗透装置在火电厂水处理系统中的应用[J]. 山西科技, 2013, 28(06): 74-76.
- [2]吴雪茹, 鱼凤萍. 超滤装置在火电厂锅炉补给水处理系统中的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2020(23): 105-106.
- [3]刘政修, 李刚, 王斌, 毛永清, 于海琴, 李朝辉, 张睿琪, 庞昊, 杨超. 电容膜吸附技术在火电厂热网补水处理系统的应用[J]. 全面腐蚀控制, 2020, 34(11): 13-19. DOI: 10.13726/j.cnki.11-2706/tq.2020.11.013.07.
- [4]杨勇强. 火电厂锅炉补给水处理控制系统的设计与实现[J]. 电工技术, 2019(14): 8-10. DOI: 10.19768/j.cnki.dgjs.2019.14.004.
- [5]廖华丽, 周伟军. PLC控制在火电厂水处理的应用与研究[J]. 科技资讯, 2019, 17(12): 29+31. DOI: 10.16661/j.cnki.1672-3791.2019.12.029.