

电力用除氧器排汽余热回收装置技术改进

谢其志¹, 俞纪祺², 陈凯庆²

¹连云港久盛电力辅机有限公司, 江苏 连云港

²江苏海洋大学, 江苏 连云港

Email: 1102477104@qq.com

收稿日期: 2021年5月12日; 录用日期: 2021年7月31日; 发布日期: 2021年8月6日

摘要

由于除氧器排汽余热回收装置一方面能节能降耗, 提高经济效益; 另一方面, 可以大大减少因排汽而导致的噪音和空气污染。而热电厂除氧器系统的排汽量较大, 含有大量热能的蒸汽排至大气, 浪费现象比较严重。为了达到节能创效的目的, 本项目采用三种方式对余汽回收装置进行结构优化, 使余汽热量得到充分利用, 既实现节能降耗的目的, 又达到了环保的要求。

关键词

除氧器, 余热回收, 技术改进

Technical Improvement of Steam Waste Heat Recovery Device of Electric Power Deaerator

Qizhi Xie¹, Jiqi Yu², Kaiqing Chen²

¹Lianyungang Jiusheng Electric Auxiliary Equipment Co., Ltd., Lianyungang Jiangsu

²Jiangsu Ocean University, Lianyungang Jiangsu

Email: 1102477104@qq.com

Received: May 12th, 2021; accepted: Jul. 31st, 2021; published: Aug. 6th, 2021

Abstract

For the use of deaerator exhaust steam waste heat recovery device, on the one hand, it can save energy and reduce consumption and improve economic efficiency. On the other hand, the noise and air pollution caused by exhaust steam can be greatly reduced. The exhaust steam capacity of

deaerator system in thermal power plant is large. Steam, which contains a great deal of heat energy, is discharged into the atmosphere. Waste is quite serious. In order to achieve the purpose of energy saving and efficiency, this project adopts three ways to optimize the structure of the residual steam recovery device. This optimization can make full use of the residual steam heat, not only to achieve the purpose of energy saving and consumption reduction, but also to achieve the requirements of environmental protection.

Keywords

Deaerator, Waste Heat Recovery, Technical Improvement

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 发展现状

电厂用除氧器如果对空排放, 将导致大量的热量损失和高品质洁净水的损失, 在如今能源危机、水源紧缺的条件背景下, 必然要进行余热回收, 达到节能减排的目的。目前工厂电站所使用的锅炉中, 常用除氧技术主要有如下几种, 第一, 热力式除氧: 水流进入螺旋式管道, 顺管道内壁往下旋流成膜, 水表面积得以增大, 此时从管道下方通入蒸汽, 使水汽第一次混合换热; 下层设有三层淋水篦组, 可使水二次分流, 使水呈滴状, 均匀落下; 再下层为填料区, 水与蒸汽在此第二次充分接触, 加热至温度压力达到饱和, 使氧气溶解量下降, 达到除氧的目的。第二, 内置式除氧器: 将除氧头放置于水箱内部, 其工作原理与热力式除氧一致, 取消了传统立式除氧器大直径开孔, 减少了除氧器的局部应力。适用于大机组。第三, 真空式除氧器: 当水面上的压力小于大气压时, 氧气在水中的溶解度会降低, 此时氧气会从水面空间不断逸出, 从而达到除氧的目的。此外还有电化式, 海绵铁式: 添加化学试剂, 如氧化铁, 用于吸收氧化物(适用于 20 t、30 t 小锅炉) [1] [2] [3]。目前, 余热回收的方法采用的是热交换方式, 根据具体的换热方式又课分为直接式和间接式。

2. 现有不足

传统的余气回收技术即为利用乏汽热量, 加热生活用水, 降低人们生活消耗能量成本来实现。将生活用水通过适当的管路, 进入除氧器的加热腔, 与余气排放管路通入同一个加热系统当中, 使用乏汽中的高温水蒸气来加热生活用水, 最后通过 U 形管注入到热水存储箱里。利用控温装置, 调节箱内的热水温度, 将合格的热水提供给用户使用。当供水温度下降时, 还可以将箱内存水再次注入加热循环, 直到温度合格为止。此种方法是对除氧器余气热量的直接应用, 效率较高, 而且装置简单, 贴近人们的日常生活大大减少了居住热水所需燃煤的消耗量。但是, 由于大型除氧器的使用范围一般在工厂和电站的锅炉内, 并不临近集中居住区, 可以提供的用户较少, 若热水得不到方便及时的利用, 热量仍然会大量损失。若向较远处的用户提供, 又会加大运输途径中的能量损耗, 提高装置造价, 降低性价比。并且, 长期采用这种办法, 会导致热水存储箱内大量积垢, 需要一定的排垢成本, 对供水质量也有一定影响[4] [5] [6]。同时, 这种办法的能量利用较为单一, 仅仅是热量的传递, 不能提供更多种能量来源。针对这种情况, 有必要对除氧器余气回收技术进行深入研究优化, 以提高能源利用率, 通过多种方式实现余气回收。

我国的电力辅机设备生产技术在新世纪以来获得较大进步,需求也不断变化,原料生产、设备制造、制品加工等形成了全套供应链体系,其中电力用除氧器排汽余热回收装置的生产和应用发展尤为突出。随着国内技术应用领域的不断推广,各种除氧器排汽余热回收装置的发展十分迅速[7][8][9][10]。

3. 技术改进措施

当前,设备管理和改进是工业发展进步的重要组成部分之一,适时改造和维护、修理设备,不但能提升设备的工作效率,更能提升企业经济效益。创新技术改进是企业可持续发展的不竭动力。

3.1. 结构技术改进

本研究即为基于环保降噪、提高效率、改进技术、提高寿命等方面开展的,首先,将余热回收装置的进汽管直接与除氧器相连,就近安装,以减少流体流动过程中阻力,促进溶解氧排出。其次,采用射水抽气器结构通入除盐水及除氧器排汽,使其混合,控制混合室内温度与进水量,进汽量三者平衡,保持汽水比例,利用热能之外同时利于多余不凝结气体排出。第三,设定适宜温度条件,进汽量保证充足,通过电动调节阀调节进水量,控制汽水比例。水混合换热处设置消音孔板,减小水流振动噪声并且消除除氧器排汽噪声。

通过如上的结构技术改进,设计出一种除氧器余热回收装置,具体结构如图1所示。主体结构包含:余热回收罐,顶部设有排汽口、侧部设有第一进水口、底部设有出水口、内部构造有缓冲室;射水抽气器设置在余热回收罐上,射水抽气器包括第二进水口、调节阀、高速喷嘴、蒸汽吸入管以及扩口管,第二进水口、调节阀、高速喷嘴依次相连接,高速喷嘴、蒸汽吸入管分别与扩口管的扩口段相连接,第二进水口与蒸汽吸入管有部分位于余热回收罐的外侧,扩口管的收缩段向下延伸至所述余热回收罐的内部下方;控制单元,包括控制器、设在余热回收罐内且与所述控制器信号连接的测温元件,控制器与调节阀控制连接,控制器配置为:当测温元件的检测值大于温度阈值时,控制调节阀增大其开度;当测温元件的检测值小于或等于温度阈值时,控制调节阀减小其开度。

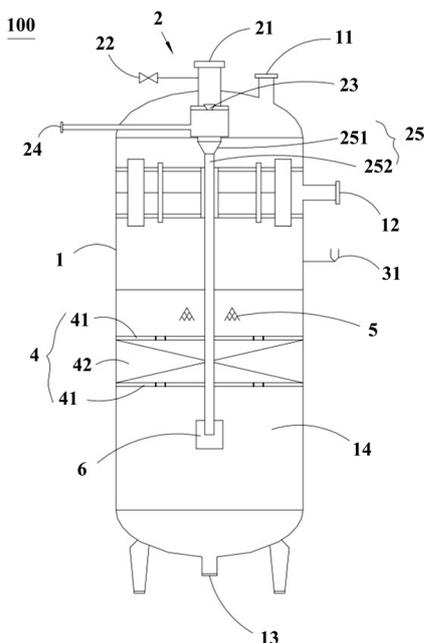


Figure 1. Diagram of structure improvement

图 1. 结构改进示意图

3.2. 改进特征

改进后的除氧器余热回收装置的特征归纳为如下四个方面：第一，测温元件为热电偶。第二，余热回收罐的结构内设有消音组件，消音组件包括设在余热回收罐内部下方的两层消音孔板、填充在所述两层消音孔板之间的消音填料。第三，消音组件与第一进水口之间设计有淋水组件，淋水组件包括沿上下设置的多层淋水篦子。淋水篦子的个数设置为 3 个。第四，扩口管的收缩段下端设计有防倒吸组件，以便阻止所述余热回收罐内底部的凝结水被倒吸进所述扩口管内。

4. 总结

本研究改进的新型除氧器余热回收装置，包括余热回收罐，顶部设有排汽口、侧部设有第一进水口、底部设有出水口、内部构造有缓冲室；射水抽气器，设在余热回收罐上，射水抽气器包括第二进水口、调节阀、高速喷嘴、蒸汽吸入管以及扩口管，第二进水口、调节阀、高速喷嘴依次相连通，高速喷嘴、蒸汽吸入管分别与扩口管的扩口段相连通，第二进水口与蒸汽吸入管有部分位于余热回收罐的外侧，扩口管的收缩段向下延伸至余热回收罐的内部下方；控制单元，包括控制器、设在余热回收罐内且与控制器信号连接的测温元件，当测温元件的检测值大于温度阈值时，控制调节阀增大其开度；当测温元件的检测值小于或等于温度阈值时，控制调节阀减小其开度。

综上所述，该余汽回收装置具有如下性能特点：换热效率高，传热传质充分，除氧效果高；设计新颖，结构简单，故障率低；运行稳定，安全可靠，不凝结气体排入大气，降低管道氧腐蚀，延长设备管道使用寿命；其技术性能可靠，并且有效消除除氧器排汽噪声，达到环保要求。

参考文献

- [1] 宗绪东. 火电厂除氧器排汽回收技术优化[J]. 中国科技信息, 2019, 14(7): 72+74+12.
- [2] 高建军. 数据采集与 PLC 在除氧器运行中的节能运用[J]. 甘肃科技, 2011, 27(12): 64-67.
- [3] 吴桂云, 李秋波. 开放式可编程序控制器在除氧器上的应用[J]. 黑龙江造纸, 2002, 30(1): 30-31.
- [4] 张振刚. 除氧器余汽回收方案的确定与综合效益分析[J]. 华北电力技术, 2003(1): 48-49+54.
- [5] 李雅琴. 浅析卧式除氧器的应用和发展[J]. 电站辅机, 2017, 38(1): 19-22.
- [6] 贾英杰. 除氧器的余气回收技术革新论[J]. 价值工程, 2010, 29(24): 254.
- [7] 王升龙, 索英杰, 杨善让, 等. 射水抽气器结构优化的试验研究[J]. 化工机械, 2016, 43(3): 287-291.
- [8] 何乃昌, 刘永佳, 杨小青. 一种新型节能环保多通道射水抽气器的研发[J]. 设计与分析, 2014(18): 112-113.
- [9] 任新, 张玄. 大型火力发电机组高效真空泵节能改造可行性研究[J]. 军民两用技术与产品, 2016(8): 125.
- [10] 王柏涛, 盛志钧, 彭勇超. 汽轮发电机组射水系统改造的技术方案[J]. 冶金动力, 2019(7): 53-54.